RADIOTECNICA

teorica e pratica

MENSILE DIRETTO DA G. TERMINI

ANNO II - NUMERO 07 - 30 APRILE 1951

N. 7 "RADIOTECNICA" 30 Aprile 1951

teorica e pratica

EDITORE: M. De Pirro
DIRETTORE RESPONSABILE: Giuseppe Termini
DIRETTORE AMMINISTRATIVO: M. De Pirro
CONSIGLIERE TECNICO: P. Soati
DIREZIONE, AMMINISTRAZIONE, UFFICIO PUBBLICITA': MILANO - Via privata Bitonto, 5
C.C.P. 3/11092
STAZIONE SPERIMENTALE:
I1PS, Via Marconi, 24 - Sesto Calende (Varese)

« RADIOTECNICA » esce a Milano mensilmente. Un fascicolo separato costa L. 200 nelle edicole e può essere richiesto alla nostra Amministrazione inviando L. 170.-

ABBONAMENTI: Per 3 fascicoli . . . . . L. 500
Per 6 fascicoli . . . . . L. 900
Per 12 fascicoli . . . . . L. 1800

SOMMARIO

Tra i pregi caratteristici dell'accordo per variazione di permeabilità, si comprendono: la semplicità costitutiva, il limitato ingombro e l'assenza di microfonicità. Per queste ragioni il gruppo ad induttori variabili è da preferire in non pochi casi, specie nei ricevitori portatili e quando l'altoparlante sia fissato sul telaio.

Un interessantissimo ricevitore a supereterodina con due tubi, comprendente l'accordo per variazione di induttanza, progettato e costruito dall'Egr. Dott. A. RECLA, sarà illustrato nel N. 8, in cui si riporterà anche lo schema costruttivo.

Per cortese concessione del Dott. A. RECLA e della Ditta ABC, i lettori di « RADIOTECNICA » potranno richiedere il gruppo di A.F. e le altre parti costituenti il ricevitore stesso.

NOTE DI REDAZIONE

L'abbonamento può avere decorrenza da qualsiasi numero anche arretrato.
Inviando l'importo di lire 2100 oltre all'abbonamento annuale spediremo tre numeri arretrati a scelta: versando lire 2200 ne spediremo quattro. Gli abbonati semestrali avranno diritto a tre numeri arretrati inviando lire 1250 e a quattro inviando lire 1350.
Un numero arretrato costa lire 170. Tre numeri lire 500: ogni numero, oltre i tre, costa lire 150.
Per ogni versamento effettuato aggiungere il 2 % per (I.G.E.).

◇ ◇ ◇

Le domande di consulenza che ci pervengono giornalmente hanno assunto un ritmo eccezionale, quindi preghiamo i nostri lettori di volersi attenere alle seguenti norme.
Le richieste di consulenza aventi carattere normale, cioè per le quali non sia necessaria l'esecuzione di schemi, saranno effettuate gratuitamente. Si prega di aggiungere il solo importo di lire 30 a copertura delle spese postali e varie.
Per le consulenze che comportano l'esecuzione di schemi non eccessivamente complessi, o con più di quattro richieste, si dovrà allegare l'importo di lire 100. Se invece è necessaria l'esecuzione di schemi complessi, per la cui realizzazione sia necessario un periodo di tempo notevole, dovrà allegarsi l'importo di lire 200.

◇ ◇ ◇

Preghiamo tutti coloro che ci scrivono, escluso per eventuali reclami, di allegare il francobollo per la risposta.

◇ ◇ ◇

Alcuni distributori di piccoli centri, pochissimi per la verità, non hanno provveduto al pagamento dei ns/ estratti conto. Se la cosa persistesse saremmo costretti a sospendere l'invio della rivista. In tal caso i lettori che non vedessero esposta la rivista sono pregati di rivolgersi direttamente a noi, eseguendo la prenotazione mese per mese o abbonandosi.

◇ ◇ ◇

1 **stadio con rélé a comando elettronico,** costituito da un generatore autoeccitato e da un circuito di spegnimento,
2 **ricevitori individuali,**
8 **circuiti** d'impiego nel campo delle **frequenze acustiche,**
3 **circuiti** per **frequenze ultra-elevate,**
4 **circuiti** per **ricevitori normali,**
2 **circuiti di alimentazione,**
6 **circuiti** per apparecchiature di **misura** e di **controllo,**
ecco quanto si può ottenere con **1 solo tubo!**
Seguite dal N. 8 questa **eccezionale trattazione** che ha richiesto una serie non indifferente di ricerche teoriche e sperimentali.

FONDAMENTI TEORICI E PRATICI della MODULAZIONE di FREQUENZA

Dott. A. Recla

DIRIGENTE TECNICO DELLA DITTA ABC RADIOCOSTRUZIONI
Ordinario di radioapparati all' Istituto Radiotecnico di Milano

Limitatori per corrente di griglia.

(V. N.° 6, 1951, pag. 165).

In questo modo le semialternanze negative della tensione eccitatrice sono amplificate ma solo parzialmente, fino a quando cioè assumono un'ampiezza inferiore al potenziale d'interdizione della corrente anodica. Oltre tale valore la corrente anodica è nulla e cessa il legame fra la corrente anodica e la tensione eccitatrice. In tal modo le elongazioni negative di ampiezza provocate dai disturbi e che sussistono all'ingresso del tubo, sono escluse dal circuito anodico.

Una disposizione del genere è realmente efficace, specie se si ricorre a tubi con caratteristica a taglio rapido, cioè con potenziale d'interdizione non elevato. A tale scopo giova anche diminuire la tensione di alimentazione dell'anodo, ciò che è ovviamente ottenuto connettendo in serie ad esso un resistore zavorra.

Poichè le variazioni di ampiezza che si vogliono eliminare sono generalmente a carattere rapido, il meccanismo della limitazione si verifica nel modo precisato, quando la costante di tempo t = R . C del gruppo, corrisponde alla durata del disturbo. In questo caso infatti il codensatore può ricevere istantaneamente la carica provocata dal disturbo stesso. Questa costante di tempo si sceglie normalmente dell'ordine di $10 \cdot 10^{-6}$ S, ossia 10 μS, quale cioè può essere ottenuta con un condensatore di circa 50 pF, shuntato da un resistore di valore compreso fra 0,1 M-ohm e 0,2 M-ohm.

Limitatori per correnti di placca.

Questi tipi discendono da un principio molto noto che riguarda la limitazione della corrente anodica provocata dalla presenza in serie all'anodo di un resistore di valore relativamente elevato. Si attua così un dispositivo detto a *corrente costante*, indipendente cioè dalla tensione anodica e anche, almeno entro certi limiti, da quella di griglia.

Questa funzione è normalmente esplicata da un pentodo ed è quindi necessario che anche la tensione di alimentazione della griglia schermo sia sufficientemente ridotta; in pratica essa si aggira infatti intorno a circa 10 V ed è ottenuta connettendo la griglia schermo all'uscita del carico, in serie al quale si ha il resistore R2 (fig. 2).

Il funzionamento di una disposizione di questo genere è spiegato come segue. La componente alternativa della corrente anodica può al massimo divenire uguale alla componente continua. Ciò significa che il valore istantaneo più elevato della corrente

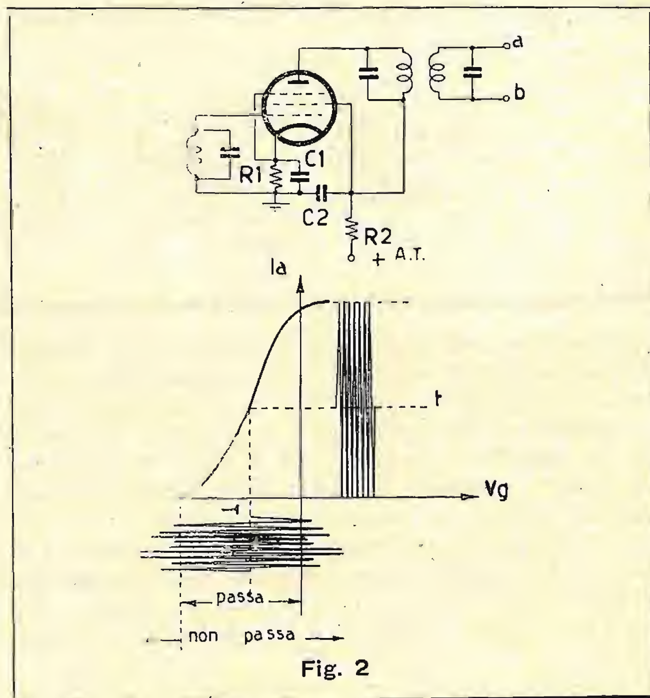


Fig. 2

anodica può essere uguale al doppio della corrente normale del tubo. Poichè in un pentodo la corrente anodica può ritenersi normalmente compresa fra 0 e 10 mA circa, se si connette in serie all'anodo un resistore uguale, per esempio, a 0,25 M-ohm, la corrente anodica non può essere superiore a

$$250 \cdot 10^3 / 0{,}25 \cdot 10^6 = 1 \text{ mA}$$

e ciò indipendentemente dal valore della tensione d'ingresso. La medesima limitazione si verifica anche, ovviamente, per le componenti alternative. Stabilito il valore di R2, si ha immediatamente il valore di C2, in quanto la costante di tempo dell'insieme deve corrispondere al valore che si è precisato nel capitolo precedente. Oltre a ciò è da tener presente che il condensatore C2 deve esplicare l'effetto di dispersione sulle componenti a frequenza inter-

media, ma non su quelle corrispondenti ai disturbi. Per queste ragioni il valore di C2 si aggira normalmente intorno a 100 pF. Uguali avvertenze valgono per il gruppo RI, CI. In pratica però anzichè far lavorare il tubo nelle condizioni previste dalla classe A, si preferisce connettere il catodo direttamente a massa e disporre in serie alla griglia un condensatore shuntato da un resistore, analogamente cioè a quanto si è visto nel limitatore per corrente di griglia. La sola limitazione di anodo non è infatti conveniente; il fattore di soppressione ottenuto nel caso di limitazione per anodo e per griglia è particolarmente elevato, potendo raggiungere il valore di 30-40 per 2-3 V. Una disposizione di questo genere è normalmente adoperata nei ricevitori provvisti del discriminatore di Foster.

Limitatori a retroazione istantanea.

Si basano sul principio del controllo automatico di sensibilità e seguono la medesima disposizione circuitale adottata a tale scopo nei ricevitori normali. Da questi differisce unicamente nel valore della costante di tempo dei gruppi RI, C1 ed R2, C2 (fig. 3 a).

La tensione negativa che si stabilisce all'estremo sinistro del gruppo RI, CI, deve essere infatti applicata alla griglia del tubo senza alcun ritardo di tempo rispetto al disturbo in arrivo. Ciò significa che la tensione addizionale di polarizzazione deve pervenire all'amplificatore nello stesso istante in cui il disturbo è presente nel circuito del rivelatore. Anche in questa disposizione si richiede la medesima costante di tempo già precisata.

Il limitatore a retroazione ha l'inconveniente di fornire un fattore di soppressione insufficiente per segnali deboli (a = 5 per 1 V), mentre risulta efficace per segnali relativamente elevati (a = 20 per 10 V).

Limitatori a diodo.

Segue la disposizione riportata nella fig. 3 b), in cui si è derivato un diodo con in serie un gruppo RC, sul secondario del trasformatore per la frequenza intermedia. Dalla teoria del rivelatore a diodo risulta che per effetto della rivelazione si stabilisce agli estremi del gruppo RC una tensione uguale al valore di cresta della tensione applicata all'anodo; si ha cioè $V_c = V_1 \sqrt{2}$.

La potenza dissipata da questo gruppo è $W = V_c^2/R = 2\ V_s^2/R$, uguale cioè al doppio di quella che sarebbe dissipata dal resistore R se esso fosse connesso direttamente in parallelo al secondario del trasformatore. Ciò equivale a dire che lo smorzamento introdotto dall'insieme costituito dal diodo e dal gruppo R, C, risulta uguale a quello prodotto da una resistenza equivalente di valore uguale ad R/2.

Questa regola generale è però valida alle seguenti condizioni:

a) la costante di tempo t = R . C deve corrispondere ad un periodo di tempo molto maggiore di quello della frequenza di accordo del secondario; è cioè necessario che sia $R \cdot C \gg T$, oppure $C.R.f \gg 1$;

b) il valore di R dev'essere molto elevato rispetto alla resistenza interna del diodo come avviene, per esempio, nei gruppi rivelatori dove essa è di circa 1 M-ohm e anche nei voltmetri a tubo.

Quando invece il valore di R è dello stesso ordine di grandezza della resistenza interna del diodo (praticamente 10 K-ohm), il funzionamento del circuito segue un andamento diverso da quello precisato. In primo luogo il secondario del trasformatore risulta notevolmente smorzato in conseguenza al basso valore di R. Il grado di smorzamento è inoltre in relazione al valore della tensione applicata. E' noto infatti che la resistenza differenziale del diodo (Va/ Ia) varia in relazione alla curvatura della caratteristica Va, Ia. Di ciò ci si può render conto esaminando la curva riportata nella fig. 3 c.

La resistenza interna del diodo varia da 100.000 ohm a 1000 ohm passando da una tensione di circa 4 V ad una tensione di circa 10 V. Ne consegue che l'effetto esplicato dal gruppo RC, attraverso il tubo, sul secondario, è in relazione al valore della tensione di alimentazione del diodo. Ciò per il fatto che le variazioni della tensione Vs, dànno luogo a variazioni di corrente corrispondentemente maggiori attraverso la resistenza interna ρ ed il gruppo R, C. E' quindi possibile giungere ad una condizione di funzionamento tale che ad un aumento di tensione al secondario corrisponda uno smorzamento più elevato e quindi una caduta di potenziale maggiore, sufficiente cioè a mantenere invariata la tensione risultante. Da ciò la limitazione di ampiezza ricercata, che si inizia praticamente con una tensione a FI di qualche volt. Il limitatore a diodo dev'essere studiato in modo da poter opporsi alle variazioni di ampiezza da qualunque parte esse provengano.

Analogamente al controllo automatico di sensibilità, esso deve essere una costante di tempo uguale a circa 0, 1 s. Poichè la resistenza è bassa occorre una capacità sufficientemente elevata, ossia in pratica C = 10 μF per R = 10 K-ohm.

Questa disposizione non consente di ottenere la tensione a B . F., in conseguenza all'elevato valore della costante di tempo ed è pertanto sostituita in pratica da un circuito a ponte attuato con un biodo.

Per questa ragione il limitatore a diodo è sempre abbinato al discriminatore noto col nome di ratio-detector, ossia di rivelatore a rapporto. Di ciò si dirà nel corso di questa trattazione. ★

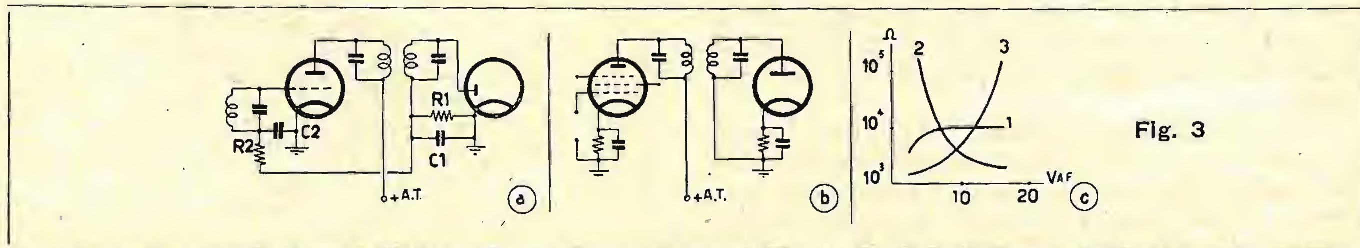


Fig. 3

ECH 42

TRIODO - ESODO per la conversione di frequenza e per l'inversione elettronica di fase.

DATI CARATTERISTICI.

Vf = 6,3 V; If = 0,23 A.
Cg1 = 3,8 pF; Ca = 9,2 pF;
Ca-g1 0,1 pF; Cg1-f 0,15 pF;
Cgt-g3 = 5,5 pF; Cat = 2,3 pF;
Cgt-at = 1,2 pF.
Cgt-g1 0,35 pF; Cgt-a 0,2 pF.

CONDIZIONI NORMALI D'IMPIEGO.

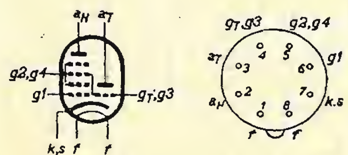
A. Conversione delle frequenze portanti.

Va	= Vb =	250		V
R1	=	27		K-ohm
R2	=	27		K-ohm
Rk	=	180		ohm
Rgt	=	22		K-ohm
Igt	=	350 *		µA
Vg1	=	— 2	— 29	V
Vg2, g4	=	85	124	V
Ia	=	3,0	—	mA
Ig2, g4	=	3,0	—	mA
Sc	=	750	7,5	µA/V
Ri	=	1	5	M-ohm
Req	=	75	—	K-ohm

* per Rgt = 47 K-ohm, si deve ottenere Igt = 200 µA.

B. Triodo in regime di generatore autoeccitato.

Vb	=	250	250	V
Ra	=	33	33	K-ohm
Rgt	=	47	22	K-ohm
Igt	=	200	350	µA
Ia	=	4,8	5,1	mA
Vosc	=	8,0	8,0	Veff
Seff	=	0,55	0,6	mA/V



EF 41

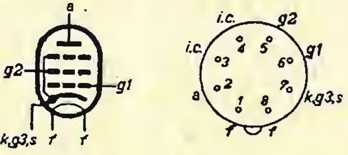
PENTODO a conduttanza mutua variabile per l'amplificazione della tensione ad alta frequenza.

DATI CARATTERISTICI.

Vf = 6,3 V; If = 0,2 A.
Ca = 8,0 pF; Cg1 = 5,0 pF;
Ca-g1 0,002 pF; Cg1-f 0,05 pF.

CONDIZIONI NORMALI D'IMPIEGO.

Vb	=	250		V
Rg2	=	90		V
Rk	=	32,5		ohm
Vg1	=	— 2,5	— 39	V
Ia	=	6,0	—	mA
Ig2	=	1,7	—	mA
S	=	2200	22	µA/V
Ri	=	1	10	M-ohm
Req	=	6,5	—	K-ohm



EBC 41

BIDIODO-TRIODO per le rivelazioni e per l'amplificazione della tensione a frequenza acustica.

DATI CARATTERISTICI.

Vf = 6,3 V; If = 0,23 A.
Ca = 2,75 pF; Ca = 1,5 pF;
Ca-g = 1,3 pF; Cg-f 0,05 pF.
Cd1 = 0,8 pF; Cd2 = 0,7 pF;
Cd1-d2 0,3 pF; Cd1-f 0,1 pF;
Cd2-f 0,05 pF.

CONDIZIONI NORMALI D'IMPIEGO DEL TRIODO.

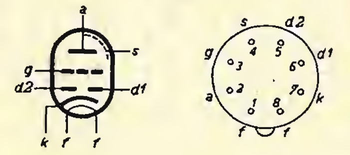
(Amplificazione di tensione a frequenza acustica con connessione a resistenza - capacità).

Vb	=	250				V
Ra	=	0,22	0,1	0,22	0,1	M-ohm
Rk	=	1,8	1,2	0	0	K-ohm
Rg	=	1	1	2,2	2,2	M-ohm
Rg'	=	0,68	0,33	0,68	0,33	M-ohm
Ia	=	0,70	1,15	0,76	1,40	mA
Vo/Vi	=	51	43	52	44	
d tot*	=	0,9	1,1	0,8	0,9	%
d tot**	=	0,55	0,6	0,5	0,7	%

* Per Vo = 10 Veff.
** Per Vo = 5 Veff.

CONDIZIONI MASSIME DI FUNZIONAMENTO DEI DIODI.

Vd1, Vd2	= max	200 V
Id1, Id2	= max	0,8 mA
Vd1 (Id1 = + 0,3 µA)	= max	— 1,3 V
Vd2 (Id2 = + 0,3 µA)	= max	— 1,3 V
Vf-k	= max	100 V
Rf-k	= max	20 K-ohm



EL 41

PENTODO PER L'AMPLIFICAZIONE DI POTENZA.

DATI CARATTERISTICI.

Vf = 6,3 V; If = 0,71 A.
Ca = 7,8 pF; Cg1 = 10,2 pF;
Ca-g1 1 pF; Cg1-f 0,15 pF.

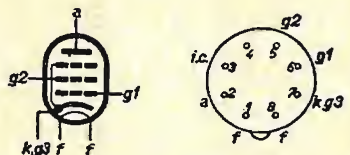
CONDIZIONI NORMALI D'IMPIEGO.

A. Amplificazione in classe A.

Va	=	250	V
Vg2	=	250	V
Rk	=	170	ohm
Ia	=	36	mA
Ig2	=	5,2	mA
S	=	10	µA/V
Ri	=	40	K-ohm
Ra	=	7	K-ohm
Wo (dtot = 10 %)	=	3,9	W
Wi (dtot = 10 %)	=	3,8	Veff
Wo (Ig1 = + 0,3 µA)	=	4,8	W
Vi (Wo = 50 mW)	=	0,32	V

B. Amplificazione in classe A B; due tubi in push-pull.

Va	=	250		V
Vg2	=	250		V
Rk	=	85		ohm
Ra-a	=	7		K-ohm
Vi	=	0	5,6	Veff
Ia	=	2 × 36	2 × 39,5	mA
Ig2	=	2 × 5,2	2 × 8	mA
Wo	=	0	9,4	W
dtot	=	—	4,6	%



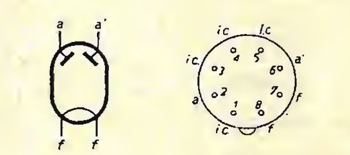
AZ 41

BIDIODO RADDRIZZATORE A RISCALDAMENTO DIRETTO.

DATI CARATTERISTICI.

Vf = 4,0 V; If = 0,72 A.

Vtr	=	2 × 300		max 2 × 500	Veff
Io	= max	70	max	max 60	mA
Cfilt	= max	50	max	max 50	µF
Rt	= min	2 × 100	min	min 2 × 200	ohm



Rivelatore Elettromeccanico di Puntamento

Nel N. 3 di « RADIOTECNICA » (pag. 88), si è trattato dell'effetto fotoelettrico e si sono precisate le caratteristiche di funzionamento dei diversi tipi di fotocellule. Si completa ora questo studio riportando lo schema del rivelatore elettromeccanico di puntamento e precisando la costituzione del dispositivo eccitatore.

M. Ercoli

Schema elettrico

Utilizza lo schema riportato in « Electronic Application Bullettin » (Vol II, N. 1, Gennaio 1950, pag. 17) e comprende una cellula a gas 3546, un pentodo EF40, un triodo a gas EC50, un rélé di comando dell'indicatore visivo ed un biodo per l'alimentazione degli anodi e delle griglie schermo.

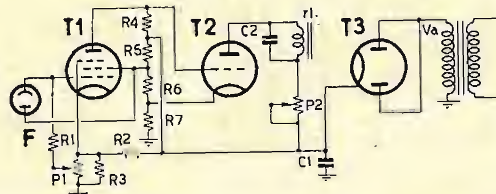
Il funzionamento avviene come segue. In assenza dell'eccitazione luminosa la corrente erogata dalla fotocellula è nulla ed è nulla la tensione negativa di polarizzazione che si stabilisce altrimenti agli estremi del resistore R1. In queste condizioni la corrente anodica del tubo EF40 raggiunge il suo massimo valore (0,3 mA) ed è quindi elevata (120 V) la caduta di tensione provocata dal resistore R4 di 0,4 M-ohm. La tensione effettiva esistente fra l'anodo ed il catodo del tubo EF40, che è applicata alla griglia del triodo a gas EC50, risulta molto bassa ed è più precisamente inferiore alla tensione applicata al catodo del tubo EC50. Il potenziale che si ha fra la griglia ed il catodo di questo tubo è pertanto sufficientemente negativo per impedire il processo di ionizzazione. L'impedenza del tubo è pressochè infinita ed è nulla la corrente anodica che perviene all'avvolgimento di eccitazione del rélé.

Verificandosi l'eccitazione luminosa, la cellula fornisce una corrente che determina una tensione negativa di polarizzazione agli estremi del resistore R1. Segue una diminuzione nell'intensità della corrente che si ha sull'anodo del tubo EF40 ed è quindi minore la caduta di tensione che si stabilisce agli estremi del resistore R4. La tensione fra il catodo e l'anodo del tubo EF40 aumenta ed aumenta quindi anche la tensione applicata alla griglia del triodo a gas. Diminuisce quindi la tensione negativa applicata inizialmente a questo tubo ed avviene il processo di ionizzazione. Si ha quindi sull'anodo del tubo EC50 una corrente che è adoperata per l'eccitazione del rélé, ai cui contatti è connesso il circuito del dispositivo di controllo (lampada, suoneria, ecc.).

Mancando successivamente l'eccitazione luminosa, il processo di ionizzazione si annulla perchè aumenta la tensione di polarizzazione del triodo a gas e l'apparecchiatura si ritrova nelle condizioni iniziali.

L'intensità della corrente di eccitazione del rélé dipende dal valore della tensione applicata all'anodo del tubo a gas e può essere modificata mediante un reostato in serie al circuito di alimentazione, così come si è precisato nello schema elettrico.

Il potenziale d'interdizione può essere annullato mediante la tensione fornita dalla fotocellula al tubo EAF41, che può provocare semplicemente il disinnesco del generatore autoeccitato. Anche in questo modo, dimensionando adeguatamente le costanti di tempo relative all'eccitazione del rélé e all'annullamento di essa, si ottiene efficacemente quanto è richiesto.



F = 3546; T1 - EF40; T2 - EC50; T3 - EZ40.
R1 - 1 M-ohm; R2 - 20 K-ohm; R3 - 1 K-ohm; R4 - 0,4 M-ohm; R5 - 5 K-ohm; R6 - 5 K-ohm; R7 - 2 K-ohm.
P1 - 0,5 M-ohm; P2 - 0,5 K-ohm.
C1 - 50 micro-F; C2 - 0,05 micro-F.
rl - eccitazione relé, 10.000 ohm.
Va - 250 V.
(« Electronic Application Bullettin », Vol. II, N.° 1).

La disposizione adottata si è dimostrata di reale efficacia. Essa può però essere anche realizzata in altro modo, per esempio, con un doppio-triodo ECC40, con un diodo-pentodo EAF41 e con un pentodo EL41.

Dal lavoro sperimentale eseguito in proposito dallo scrivente, si è visto che se si ottiene una tensione alternativa con una sezione del tubo ECC40, si può ricavare dal diodo del tubo EAF41 una tensione sufficiente a condurre all'interdizione il tubo EL41, in modo cioè che sia nulla la corrente introdotta nell'avvolgimento di eccitazione del rélé.

Dispositivo di puntamento

Il dispositivo di puntamento, con il quale si ottiene cioè di indirizzare sulla fotocellula il raggio di luce, è costituito da una lampadina e da un sistema di lenti di concentrazione. Il filamento della lampadina dev'essere sistemato nel fuoco del dispositivo ottico.

Il grilletto dell'arma è adoperato per ottenere la chiusura del circuito di alimentazione della lampadina.

La precisione del puntamento può essere migliorata diminuendo l'area utile della cellula mediante un semplice schermo. ✱

RICEVITORE ANFIBIO A SEI TUBI PER FM OM OC

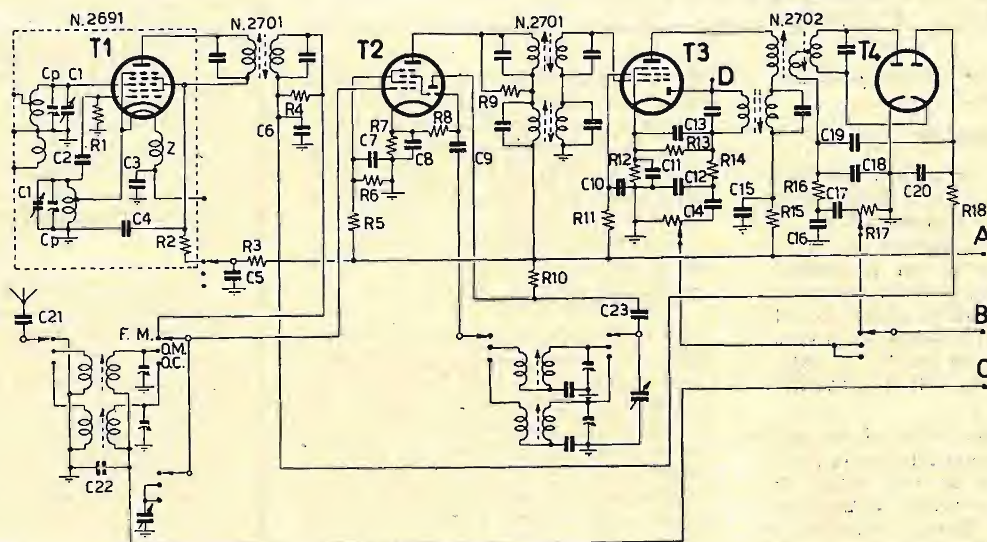
La produzione di parti staccate per FM della S.p.A. « Geloso », consente a chiunque di procedere con successo alla realizzazione di un ricevitore anfibio A queste parti ci si riferisce appunto nella struttura che qui si presenta e che è stata realizzata nel nostro laboratorio.

Essa ha una particolarità di notevole interesse rappresentata dal tubo ECH42, che è stato adoperato in AM per la conversione delle frequenze portanti, mentre serve in FM per l'amplificazione della frequenza intermedia.

G. Termini

• RICEVITORE PER AM.

Comprende i tubi ECH 42, EAF 42, EBC 41, EL 41. Il triodo-esodo ECH 42 serve per la conversione delle frequenze portanti. A tale scopo il triodo provvede in effetti che questa conduttanza è risentita trascurabilmente dal circuito oscillante destinato a fissare la frequenza locale, per il fatto che l'importo di essa, riportata in parallelo al circuito stesso, risulta inversamente proporzionale al quadrato del rapporto fra il numero di spire della bobina di accordo e quello della bobina di reazione.



SINTONIZZATORE AM/FM.
T1 - 6BE6; T2 - ECH42; T3 - EAF42; T4 - EB41.
Gruppo di A. F. per FM: N.° 2691 « GELOSO ».
Trasformatori per 10,7 Mc/s: N.° 2701 (2) e 2702 « GELOSO ».
R1 - 20 K-ohm; R2 - 1 K-ohm; R3 - 10 K-ohm; R4 - 40 K-ohm; R5 - 25 K-ohm; R6 - 30 K-ohm; R7 - 200 ohm; R8 - 25 K-ohm; R9 - 40 K-ohm; R10 - 30 K-ohm; R11 - 0,1 M-ohm; R12 - 250 ohm; R13 - 0,5 M-ohm; R14 - 0,1 M-ohm; R15 - 2 K-ohm; R16 - 15 K-ohm; R17 - 0,5 M-ohm; R18 - 1 M-ohm.
C1 - 9 pF; C2 - 20 pF; C3 - 250 pF; C4 - 2200 pF; C5 - 8 micro-F; C6 - 50.000 pF; C7, C8 - 20.000 pF; - C9 - 50 pF; C10 - 20.000 pF; C11 - 20.000 pF; C12, C13 - 100 pF; C14 - 10.000 pF; C15 - 50.000 pF; C16 - 5000 pF; C17 - 25.000 pF; C18, C19 - 500 pF; C20 - 10 micro-F, 30 V; C21 - 1000 pF; C22 - 50.000 pF; C23 - 250 pF.
A, B, C, D - all'amplificatore di B. F.

alla produzione della tensione a frequenza locale che avviene in conseguenza all'accoppiamento induttivo stabilito fra l'anodo e la griglia. I circuiti oscillanti del generatore sono connessi sull'anodo, anzichè sulla griglia, come spesso avviene, per evitare che le variazioni di conduttanza dell'esodo, provocate dalla tensione del c. a. s., abbiano a modificare la frequenza di funzionamento. Accade

La tensione a frequenza locale, che perviene alla griglia d'iniezione dell'esodo, provoca sull'anodo una componente a frequenza intermedia in quanto ad un altro elettrodo dell'esodo (griglia controllo) è applicata la tensione a frequenza portante. Il carico dell'esodo è rappresentato da una coppia in serie di circuiti oscillanti accoppiati a filtro di banda. Una di queste coppie (N.° 2701) ha il primario shuntato da un resistore da 40 K-ohm ed è accordata su 10,7 Mc/s. L'altra è invece accordata su 467 Kc/s, cioè sulla frequenza di conversione effettuata dal tubo ECH 42. Segue una tensione a frequenza intermedia che è trasferita all'ingresso del tubo EAF 42. Un'altra coppia di circuiti oscillanti accordati su 467 Kc/s è disposta sull'anodo in serie al primario del discriminatore per FM e provvede ad applicare al diodo del tubo EAF 42 la tensione a frequenza intermedia, modulata in am-

piezza dalla tensione a frequenza portante. Si ha quindi una corrente a frequenza acustica che determina una differenza di potenziale agli estremi del regolatore manuale di volume, rappresentato dal potenziometro da 1 M-ohm.

Da qui si perviene agli ingressi degli stadi a frequenza acustica, comprendenti il triodo EBC 41 ed il pentodo EL 41. Con un diodo del tubo EBC 41 si ottiene la tensione addizionale di polarizzazione del tubo ECH 42 (c. a. s.). Serve a tale scopo il condensatore di accoppiamento da 100 pF, i due resistori da 1 M-ohm e da 0,5 M-ohm ed il condensatore da 50.000 pF con il quale si stabilisce la necessaria continuità conduttiva per le componenti a radio frequenza esistenti nei circuiti oscillanti accoppiati all'antenna.

• RICEVITORE PER FM.

Il ricevitore per FM utilizza sei tubi, cioè l'eptodo 6BE6, l'esodo ECH 42, il pentodo EAF 42, il bidiodo EB 41, il triodo EBC 41 ed il pentodo EL 41.

L'eptodo 6BE6 serve per la conversione delle frequenze portanti comprese fra 88 e 108 Mc/s ed è adoperato nel gruppo n. 2691 della « Geloso »; di esso si è trattato largamente nel N.° 5, (pag. 140) e nel N.° 6 (pag. 183) di « RADIOTECNICA ».

All'uscita del tubo 6BE6 si ha una componente a frequenza intermedia (10,7 Mc/s) che perviene ad una coppia di circuiti oscillanti connessi all'ingresso del tubo ECH 42. Questi costituisce il primo stadio per l'amplificazione della frequenza intermedia ed è seguito dal tubo EAF 42 che rappresenta il secondo stadio. I resistori da 40 K-ohm, collegati in parallelo al circuito oscillante d'ingresso e a quello di uscita del tubo ECH 42, contribuiscono a stabilire la larghezza della banda passante, che è di 150 Kc/s.

L'anodo del tubo EAF 42 comprende il trasformatore N.° 2702, previsto per il rivelatore asimmetrico a rapporto, rappresentato dal bidiodo EB 41. Anche sul funzionamento di esso si è trattato largamente, nel N.° 5 (pag. 142).

Tra l'uscita del rivelatore e l'ingresso degli stadi a frequenza acustica, è interposto un gruppo di « de emphasis » (attenuatore delle frequenze acustiche più elevate, esaltate in trasmissione), costituito da un resistore da 15 K-ohm in serie ad un condensatore da 5000 pF.

• COMMUTAZIONE AM-FM.

Per effettuare con un unico comando la commutazione AM-FM, occorre un commutatore a sette vie e a quattro posizioni. Le vie si riferiscono:

1 - al circuito di alimentazione dell'anodo e della griglia schermo del tubo 6BE6;

2 - all'antenna per AM;

3 e 4 - alla griglia controllo del tubo ECH 42;

5 e 6 ai circuiti oscillanti del generatore per la tensione a frequenza locale;

7 - al circuito per la rivelazione di ampiezza e a quello del rivelatore a rapporto.

Il numero delle posizioni corrisponde al numero dei campi d'onda ai quali occorre eventualmente aggiungere quello relativo alla riproduzione fonografica.

Questa commutazione non può ritrovarsi in un gruppo normale per AM, ma solo in un gruppo provvisto di stadio preselettore del quale si possa escludere un campo d'onda.

In sede sperimentale si è seguito appunto questo sistema.

• COSTRUZIONE.

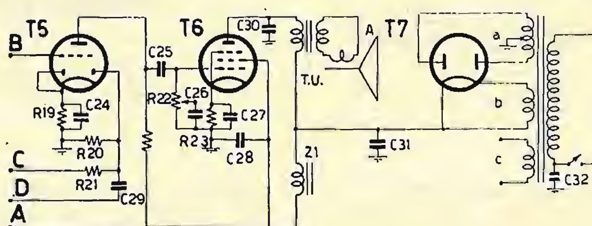
La costruzione di questo ricevitore può essere affrontata con successo da chiunque, specie se si adopera il gruppo n. 2692, che è fornito già allineato con il tubo 6BE6. Le diverse parti devono essere disposte sul piano del telaio in modo da ridurre quanto più possibile la lunghezza delle connessioni spettanti agli anodi e alle griglie controllo. Ad ogni stadio spetta inoltre un solo terminale di massa.

• CONCLUSIONE.

Il ricevitore che si è illustrato rappresenta un contributo essenziale alla realizzazione dei ricevitori anfibi attuali. Il progredire della tecnica elettronica nel campo delle onde metriche potrà anche consentire un ulteriore semplificazione circuitale che non è però oggi possibile.

• INVITO A PROFESSIONISTI E A DILETTANTI.

La Direzione di « RADIOTECNICA » invita i dilettanti e i professionisti a fornire la documentazione fotografica della realizzazione di questo ricevitore. I migliori di essi, sottoposti ad una serie di prove tecniche, verranno sottoposti all'industria e agli organi interessati ad una maggiore diffusione delle trasmissioni con FM. ✶



AMPLIFICATORE DI B. F.

T5 - EBC41; T6 - EL41; T7 - AZ41.
R19 - 3 K-ohm; R20, R21 - 1 M-ohm; R22 - 1 M-ohm; R (anodo triodo T5) - 0,2 M-ohm; R (catodo T6) - 150 , 1 W.
C24, C27 - 25 micro-F, 30 V; C25 - 25.000 pF; C26 - 3000 pF; C32 - 10.000 pF.
Z1 - 20 H, 80 mA, 400÷600 ohm.
T1 - 7 K-ohm.
a - 270 + 270 V, 80 mA; 6 - 4 V, 1,1 A; c - 6,3 V - 3,5 A.
A, B, C, D - al sintonizzatore.

per telescrivente

Negli Stati Uniti, l'American Telephone and Telegraph Co, sta organizzando una imponente rete trascontinentale di televisione sul percorso San Francisco - Omaha che entrerà in funzione nei primi mesi dell'anno prossimo.

L'insieme che unirà fra di loro ben 50 città si varrà di due circuiti a video frequenza e di 55 stazioni relais funzionanti su micro-onde.

Si prevede che tale realizzazione verrà a costare circa 18.000.000 di dollari.

* * *

La televisione ha avuto anche nell'URSS un notevole sviluppo. I primi esperimenti di trasmissione televisiva risalgono in quel paese ad alcune diecine d'anni or sono ed erano effettuati con dischi rotanti che permettevano di avere una definizione di 40 linee.

Le prime trasmissioni regolari, effettuate con definizioni di 241 e 342 linee, ebbero inizio nel 1937 dalle stazioni di Mosca e Leningrado che successivamente adottarono lo standard di 441 linee. Dopo la guerra mondiale le trasmissioni televisive, che erano state interrotte, furono riprese su vasta scala e nuove stazioni furono costruite in diversi grandi centri valendosi della definizione a 625 linee.

I ricevitori televisivi adottati nell'URSS, e che sono costruiti in serie, possono essere suddivisi in tre gruppi, i quali si valgono rispettivamente di schermi aventi il diametro di 11, 9, e 7 pollici.

* * *

Le stazioni inglesi di televisione che trasmettono attualmente sono: Alexandra Palace: 45 Mc/s (suono 41.5 Mc/s), potenza 17 kw (3 kw); Sutton Colfield: 61.7 Mc/s (suono 58.2 Cc/s), potenza 35 kw.

Durante l'anno 1951 è prevista l'entrata in funzione di una stazione nel nord, Holme Moss, di 35 kw e di un'altra nella Scozia di 50 kw, mentre per il 1952 è prevista la costruzione di ben sei stazioni.

* * *

Negli Stati Uniti il dott. Kahn ha registrato il rumore emesso da numerose mosche-femmine; quindi, trasferitosi in una zona paludosa devastata da tali insetti, ha riprodotto il suono stesso amplificandolo alcuni milioni di volte. I risultati ottenuti furono brillanti ed infatti i maschi che si trovavano in un raggio di un chilometro si riversarono in massa verso gli altoparlanti protetti da una reticella metallica percorsa da una corrente di 10.000 Volt che naturalmente fece un massacro in massa delle mosche-maschio.

Quindi grazie alle applicazioni elettroniche questo canto d'amore, che amplificato è stato definito orrendo, potrà tramutarsi in un canto di morte; a meno che, subdorato il pericolo che le minaccia, le mosche-femmine non ricorrano a sistemi meno pericolosi. ✶

Corso Teorico-Pratico di RADIOTECNICA

Giuseppe Termini

★ ★ ★

Lezione VII

Una importante valutazione quantitativa sul legame che esiste fra i fatti elettrici ed i fatti magnetici è data dal *coefficiente di mutua induzione*, e cioè dal rapporto fra il flusso che si concatena con un conduttore e l'intensità della corrente di spostamento che si ha in esso.

Si comprende pertanto che quando un circuito (1) è nel campo elettromagnetico di un altro circuito in cui circola una corrente i, si manifesta una induzione B proporzionale ad i (2), e quindi un flusso di induzione Φ_2 nel circuito inerte, che è proporzionale all'intensità della corrente i_2. Se si indica con M questo coefficiente di proporzionalità, si può scrivere

$\Phi_2 = M \cdot i_2$ per cui

$M = \Phi_2 / i_2$ con la quale formula viene indicato il coefficiente di mutua induzione fra i due circuiti.

Se è $i_2 = 1$, risulta $M = \Phi_2$; da ciò si deduce che (fig. 32):

il valore del coefficiente di mutua induzione è numericamente uguale al flusso concatenato con un circuito, quando l'altro è percorso da una corrente unitaria.

Se invece un circuito elettrico inerte è nel campo di un circuito percorso da una corrente variabile, si ha una variazione di flusso $d\Phi_2$ ad ogni variazione di corrente, per cui risulta $d\Phi_2 = M di_1$.

La velocità di variazione del flusso in un tempo dt che corrisponde alla variazione di corrente di è data da

$d\Phi_2/dt$

e la f. e. m. indotta nel circuito inerte risulta

$e = - d\Phi_2/dt = - M \cdot di_1/dt$ (3)

Se si ammette $di/dt = 1$, si ha, non considerando il segno, $e = M$, quindi:

il coefficiente di mutua induzione è anche rappresentato dal valore della f.e.m. indotta quando si ha nell'altro circuito una variazione dell'intensità di corrente di una unità nell'unità di tempo.

L'unità di misura del coefficiente di mutua induzione è l'*henry* e corrisponde alla mutua induzione esistente fra due circuiti quando ad una variazione di 1 ampere al secondo in uno di essi, si ha una f. e. m. indotta di 1V nell'altro.

Quando si ha invece un circuito unico percorso da una corrente di intensità i, il coefficiente di proporzionalità fra il flusso che si concatena con il circuito stesso, e la corrente *i*, è detto *coefficiente di autoinduzione* o di *induzione propria del circuito* (fig. 33).

Esso vale cioè $L = \Phi / i$.

Se è $i = 1$, $L = \Phi$, e perciò:

il coefficiente di autoinduzione corrisponde al flusso concatenato con il circuito quando esso è percorso da una corrente unitaria.

Se il conduttore è percorso da una corrente variabile nel tempo, si ha una variazione di flusso, e quindi una f.e.m. di autoinduzione che si oppone alla variazione di corrente che l'ha prodotta (4).

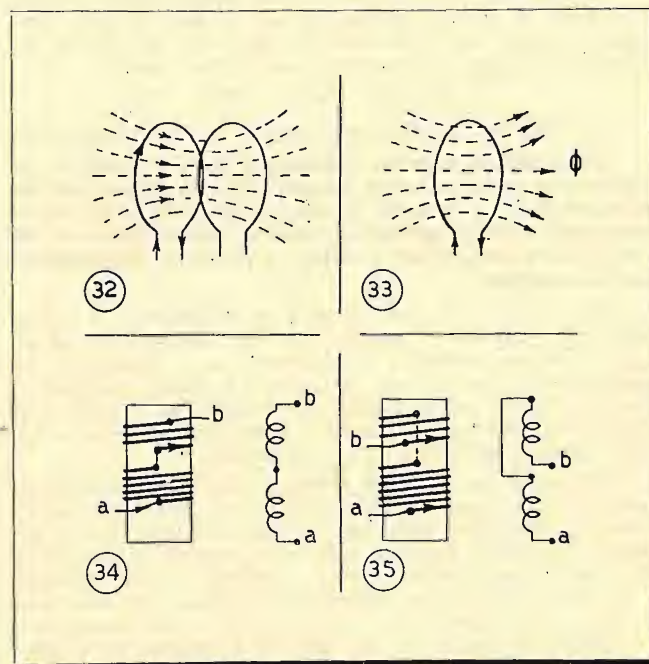
Poichè è $\Phi = Li$ si ha anche $d\Phi = L di$ nella quale $d\Phi$ è la variazione di flusso corrispondente a una variazione di corrente di.

L'espressione fondamentale di calcolo della f.e.m. indotta $e = - d\Phi/dt$ assume quindi la forma $e = - L\, di/dt$ che per $di/dt = 1$, trascurando il segno, diventa $e = L$.

Ciò porta a concludere che:

il coefficiente di autoinduzione è anche definito numericamente dal valore della f.e.m. indotta quando la variazione di corrente che circola in esso è di una unità nell'unità di tempo.

Le dimensioni del coefficiente di autoinduzione sono pertanto omogenee a quelle del coefficiente di mutua induzione: in entrambi i casi si tratta infatti di un rapporto fra un flusso



e una intensità di corrente, per cui l'unità di misura del coefficiente di autoinduzione è ancora l'henry. (5).

Il campo elettromagnetico che si concatena con un conduttore, possiede una *energia elettromagnetica* od *intrinseca* del conduttore, che è data dalla relazione $W = 1/2\, Li^2$ analoga

---

(1) *Cioè non risulta applicata in esso alcuna diff. di pot.*

(2) *Si presuppone ovviamente che sia M costante.*

(3) *Ciò vuol dire che si considera una variazione di una unità dell'intensità di corrente in un tempo unitario.*

(4) *L'autoinduzione rappresenta in effetti l'inerzia della corrente di spostamento. Questa inerzia che è di natura elettromagnetica, cioè prodotta dal campo che si concatena con l'induttore, si oppone ad ogni variazione di quiete o di moto.*

(5) *Infatti l'espressione di calcolo della forza viva assume la forma $f = 1/2\, mV^2$.*

all'espressione di calcolo della forza viva, cioè dell'energia di movimento di una massa. (5).

Connettendo diverse spire in serie il coefficiente di autoinduzione può raggiungere un valore comunque elevato, tale cioè da immagazzinare dell'energia magnetica. Un organo così costituito è detto *induttore o bobina* e trova importantissime applicazioni nella tecnica dei radioapparati. Il coefficiente di autoinduzione è detto anche induttanza e può essere calcolato, con sufficiente precisazione mediante delle formole che tengono conto delle dimensioni costruttive.

Per induttori cilindrici a spire affiancate l'espressione di calcolo può scriversi:

$$L\ \mu H = K \cdot n^2 \cdot d \cdot 10^{-3},$$

essendo n il numero di spire, d il diametro in cm e k una costante che dipende dal rapporto d/l fra il diametro e la lunghezza, espressi entrambi in cm e che può essere calcolata con l'espressione:

$$K = 100 \cdot d/(4d + 10{,}8 \cdot l)$$

Se si collegano in serie due induttori in modo che il senso di circolazione della corrente sia il medesimo, si realizza un'induttanza (fig. 34)

$$L = L1 + L2 + 2M$$

in cui L1 ed L2 sono i coefficienti di autoinduzione di ciascun induttore ed *M* il coefficiente di mutua induzione fra i due induttori stessi. In questo modo l'induttanza complessiva raggiunge il valore massimo

$$Lmax = L1 + L2 + 2Mmax$$

quando cioè il flusso di L1 è totalmente concatenato con L2.

Se il coefficiente di mutua induzione è nullo, si ha:

$$Lmin = L1 + L2.$$

Il valore di M dipende dalla posizione reciproca stabilita fra i due induttori e può essere quindi compreso con continuità fra M = max ed M = O. In questo modo l'induttanza dell'insieme è compresa fra Lmax ed Lmin.

Nel caso che gli induttori in serie siano connessi in modo che uno di essi sia percorso da una corrente di senso contrario di quella che si ha nell'altro (fig. 35), la mutua induzione è negativa e l'induttanza dell'insieme risulta

$$L = L1 + L2 - 2M$$

Ciò conduce ad una conclusione di notevole importanza.

Il coefficiente di mutua induzione è definito in valore assoluto ed in segno. Il valore assoluto dipende dalla posizione reciproca dei due induttori. Il segno è determinato dal senso delle linee di forza spettanti ai flussi di ciascun induttore. Se i flussi sono concordanti il segno è positivo; diversamente esso è negativo.

Segue subito che per ottenere un coefficiente di mutua induzione negativo (o positivo) fra due induttori in serie, aventi cioè un conduttore in comune, non è sufficiente nè necessario che uno di essi sia avvolto in senso contrario (o uguale) a quello dell'altro. Ciò per il fatto che a definire il segno di M concorre unicamente il senso della corrente e che questi dipende dall'ordine delle connessioni.

Disponendo in serie un induttore fisso ed un induttore mobile i flussi prodotti dalle due bobine sono discordanti quando i piani delle spire sono normali fra loro, mentre risultano concordanti quando i piani sono paralleli. Il dispositivo che realizza un'induttanza mutua variabile e che permette di ottenere un'induttanza complessiva variabile con continuità fra L1 + L2 + 2M ed L1 + L2 — 2M, è detto *variometro.*

Quando il legame fra due induttori è rappresentato, come si è visto, dal coefficiente di mutua induzione, si dice che essi sono *accoppiati induttivamente.* L'accoppiamento è *stretto*, se M è elevato; se invece M è piccolo si dice che l'accoppiamento è *lasco.*

Negli induttori che si sono considerati, ci si è riferiti unicamente al coefficiente di autoinduzione di essi. In realtà coesistono vari altri elementi che, pur non essendo specificatamente localizzati, s'intendono provocati dall'induttore stesso. Così, in serie ad esso deve ammettersi la resistenza con la quale il conduttore si oppone al passaggio della corrente elettrica. Poichè inoltre i dielettrici adoperati per isolare il conduttore e che risultano interposti fra le spire, sono causa di dispersioni, ci si può riferire ad essi considerando anche un resistore in parallelo.

Esiste infine una capacità fra due spire successive che dà luogo ad una *capacità distribuita complessiva* in parallelo.

Sintesi di elettromagnetismo

1. Grandezze caratteristiche

Campo elettromagnetico.

Ha come causa formatrice il movimento delle cariche elettriche. Rappresenta una perturbazione spaziale dalla quale emanano forze e sollecitazioni identiche a quelle di un campo magnetico.

Forza elettromotrice indotta.

E' rappresentata dalla tensione che si stabilisce ai capi di un conduttore quando attraverso la sezione di esso si verifica una variazione di flusso. La f.e.m. indotta è di valore uguale e di segno contrario al rapporto fra la variazione del flusso e il tempo in cui questa variazione è avvenuta. Il senso della f.e.m., che corrisponde ovviamente al senso di spostamento delle cariche elettriche, è determinato dalla legge generica che qualunque fenomeno indotto reagisce contro la causa che lo produce.

Correnti parassite o di Foucault.

Correnti indotte nella massa di un corpo sottoposto a variazione di flusso. Hanno carattere vorticoso; sono distribuite entro piani perpendicolari al flusso e sono accompagnate da produzione di calore. Se ne diminuisce l'intensità ricorrendo alla suddivisione lamellare nel piano del flusso.

Coefficiente di mutua induzione.

E' riferito a due circuiti ed è definito dal rapporto fra il flusso che si concatena con uno di essi e l'intensità della corrente di spostamento che si stabilisce. E' uguale numericamente al flusso concatenato con un circuito, quando l'altro è percorso da una corrente unitaria. Il coefficiente di mutua induzione è anche rappresentato dal valore della f.e.m. indotta, quando si ha nell'altro circuito una variazione dell'intensità di corrente di una unità nell'unità di tempo.

Coefficiente di autoinduzione.

E' riferito ad un circuito unico ed esprime il coefficiente di proporzionalità fra il flusso che si concatena con il circuito stesso e la corrente i che si ha in esso. E' detto anche *coefficiente di induzione. propria* ed ha per simbolo L.

2. Unità di misura

Coefficiente di mutua induzione: Henry (H).

1H corrisponde alla mutua induzione esistente fra due circuiti quando ad una variazione di 1A al secondo in uno di essi, si ha la f.e.m. di 1V nell'altro.

Coefficiente di autoinduzione: Henry (H).

1H rappresenta l'autoinduzione di un circuito in cui una variazione di corrente di 1A al secondo produce una f.e.m. indotta di 1V.

3. Leggi fondamentali

Prima legge dell'induzione elettromagnetica.

Ad ogni corrente di spostamento, cioè ad ogni movimento di cariche elettriche, si accompagna un campo magnetico i cui elementi distintivi, intensità, direzione e senso sono vincolati all'intensità, alla direzione e al senso della corrente di spostamento, nonchè alla permeabilità del campo circondante il conduttore entro cui si verifica lo spostamento in questione.

Seconda legge dell'induzione elettromagnetica.

Ogni variazione del flusso d'induzione magnetica si accompagna ad un campo elettrico che determina una f.e.m. indotta calcolata numericamente dal rapporto fra la variazione del flusso e il tempo entro cui tale variazione è avvenuta. ✱

TECNICA DELLE RADIOCOSTRUZIONI

Esercitazione N. 1

del Corso di Radiotecnica

La TECNICA DELLE RADIOCOSTRUZIONI, nella quale si tratta cioè delle COSTRUZIONI RADIOELETTRICHE, non può scindersi dalla TECNICA SPERIMENTALE o di LABORATORIO, in cui si considerano i mezzi ed i procedimenti da seguire per effettuare le prove e le misure fondamentali sugli organi e sui circuiti dei radioapparati.

Per questa ragione, l' ESERCITAZIONE N. 1, che è preceduta da alcune premesse sugli strumenti industriali, riguarda la costruzione di un analizzatore per la misura di tensioni e correnti continue e alternate e per il controllo del valore dei resistori.

Significato di « misura ».

Per conoscere il valore di una differenza di potenziale o quello dell'intensità della corrente, occorre eseguire la *misura sperimentale*. *Misurare* una grandezza significa confrontare sperimentalmente questa grandezza con un'altra della stessa specie presa come unità di misura della grandezza in questione. A tale scopo si dispone di *strumenti industriali.*

Strumenti industriali.

Comprendono un organo o *equipaggio mobile*, la cui posizione iniziale di equilibrio è modificata da una *coppia motrice*, proporzionale al valore della grandezza elettrica che si vuol misurare. Durante la misura si trasforma pertanto in coppia motrice una parte dell'energia esistente nel circuito su cui si effettua la misura. L'equipaggio mobile assume una posizione di equilibrio fra la coppia motrice e la *coppia antagonista* (o resistente), che tende a ricondurre l'equipaggio stesso nella posizione iniziale di riposo.

Il valore della grandezza misurata è precisato dalla posizione di un indice, solidale all'equipaggio mobile, i cui spostamenti avvengono sopra un quadrante detto *scala.*

La scala consta di una serie di *divisioni*, che possono essere *uniformi o no.* La disuniformità consente di mantenere ad ogni intervallo della scala il medesimo valore. Si definisce *costante* dello strumento il valore della grandezza che può essere misurato. Se C è la costante di uno strumento comprendente n divisioni, si dice che lo strumento ha una portata uguale a $C \cdot n$. *Portata* dello strumento è infatti il *valore massimo della grandezza che può essere misurata.*

Classificazione degli strumenti industriali.

Gli strumenti industriali si suddividono in diverse categorie corrispondenti al *principio scientifico* in base al quale si trasforma in coppia motrice una parte dell'energia prelevata dal circuito sul quale si effettua la misura. Esistono quindi: *strumenti elettrostatici, termici, magnetoelettrici*, ecc., ciascuno dei quali presenta particolari caratteristiche di funzionamento e d'impiego.

Cenno sugli strumenti elettrostatici e sugli strumenti termici.

Gli strumenti elettrostatici, detti anche *elettrometri*, basano il loro funzionamento sulle azioni elettrostatiche di attrazione e di repulsione che si esercitano fra due conduttori sottoposti ad una differenza di potenziale. Questo principio è appunto applicato nei *voltmetri elettrostatici*, costituiti da due piastre a pettine, una fissa e l'altra mobile comprendente l'indice. L'azione elettrostatica conseguente ad una differenza di potenziale applicata fra le due piastre, provoca una ruotazione della piastra mobile i cui denti si compenetrano in quelli della piastra fissa.

L'uso di questi strumenti è ostacolato in pratica dall'esiguità della coppia motrice che limita il campo di misura a tensioni piuttosto elevate ($60 \div 100$ V).

Gli *strumenti termici* sono anche detti a *filo caldo* e sono una conseguenza dell'effetto Joule, ossia dell'effetto termico della corrente.

La forza viva posseduta dalle cariche elettriche in movimento, si trasforma in calore nell'urto che si verifica tra esse e gli atomi del conduttore. La quantità di calore sviluppata, che è proporzionale al quadrato dell'intensità di corrente (V. *ELETTRODINAMICA*, « RADIOTECNICA », N. 3), è anche proporzionale alla dilatazione, cioè all'allungamento che essa determina nel conduttore stesso.

La realizzazione di questi strumenti è dominata dalla necessità di amplificare l'allungamento del conduttore ed ha praticamente due soluzioni, quella dovuta a CARDEW, nella quale l'indice è solidale ad una puleggia, e quella di ASCH, in cui il movimento dell'indice è affidato alla freccia che subisce il conduttore per effetto dell'allungamento.

Gli strumenti a filo caldo sono caratterizzati da *scarsa permanenza di caratteristiche*, da *elevato consumo* ($0{,}2 \div 0{,}25$ A per i voltmetri; $0{,}2 \div 0{,}25$ V per gli amperometri), da *scarsa prontezza* e da *impossibilità di sopportare un sovraccarico* anche istantaneo.

Il campo di applicazione di essi è oggi da ricercare nella tecnica delle alte frequenze.

Strumenti magnetoelettrici (figura 1 a).

Sono costituiti essenzialmente dalle seguenti parti:

1) due espansioni polari, N-S;
2) un equipaggio mobile, realizzato con un nucleo centrale di ferro dolce F, sul quale sono disposti una bobina B e un indice I;
3) una molla M, avente il compito di creare la coppia antagonista che si oppone al movimento dell'equipaggio mobile.

Il funzionamento avviene come segue. La bobina dell'equipaggio mobile risulta immersa nell'intraferro compreso fra il nucleo di ferro dolce e le espansioni polari ed è quindi sottoposta ad un campo magnetico costante e di direzione *radiale*, cioè diretto verso l'asse di ruotazione dell'equipaggio mobile. Quando la bobina mobile è percorsa da una corrente, i lati attivi di essa, cioè quelli che risultano normali alla direzione del campo, sono sollecitati da una forza meccanica in conseguenza alla quale la bobina stessa tende a disporsi in modo da abbracciare il massimo flusso. A questa coppia motrice si oppone la coppia antagonista, rappresentata dalla molla; in conseguenza, la ruotazione dell'equipaggio mobile cessa quando avviene l'uguaglianza fra le due coppie agenti. L'angolo di ruotazione dell'equipaggio mobile risulta proporzionale all'intensità della corrente che si ha nella bobina mobile purchè, come infatti avviene, l'angolo stesso non sia troppo elevato.

Gli strumenti magnetoelettrici sono caratterizzati dal valore limitato dell'intensità di corrente che può pervenire alla bobina mobile, da insensibilità all'influenza di campi magnetici estranei, da ottimo smorzamento dell'equipaggio mobile (conseguente alla legge di LENZ, v. FENOMENI ELETTROMAGNETICI) e da grande permanenza. Per tut-

te queste ragioni essi sono preferiti nel campo delle normali misure di laboratorio.

Particolarità d'impiego di uno strumento magnetoelettrico.

Uno strumento magnetoelettrico può servire indifferentemente per misurare l'intensità della corrente e la differenza di potenziale.

Nel primo caso lo strumento dev'essere collegato in serie nel circuito in esame; nel secondo caso occorre sia collegato in derivazione ai due estremi in cui si ha la differenza di potenziale.

Le caratteristiche elettriche dello strumento devono essere stabilite in

Prende il nome di *analizzatore* l'insieme di diversi accessori e di uno strumento magnetoelettrico costituente una apparecchiatura con la quale possono eseguirsi tutte le misure precisate entro i valori che s'incontrano nei radioapparati.

La struttura elettrica di un analizzatore è ovvia in quanto discende da due considerazioni fondamentali, già trattate nel CORSO DI ELETTROTECNICA, e che riguardano la possibilità di aumentare la portata di corrente connettendo un resistore di valore adeguato in parallelo allo strumento (shunt) e la possibilità di aumentare la portata di tensione mediante un resistore in serie (resistenza addizionale) ad esso.

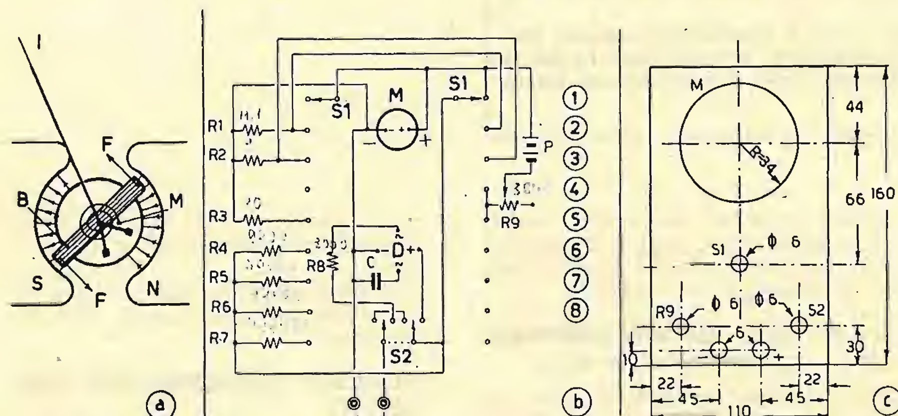
sta lastra si fissano tutti gli elementi che si comprendono nello schema elettrico, eccetto i resistori addizionali per le portate di tensione che sono fissati direttamente ai diversi terminali del commutatore multiplo.

La batteria di pile può essere disposta fra due sostenitori a molla, fissati sul fondo della cassetta di sostegno della lastra stessa.

Le connessioni fra il circuito dell'analizzatore e i morsetti della batteria di pile devono essere affidate ad una coppia di conduttori flessibili. Quelle relative al circuito dell'analizzatore devono essere invece eseguite con filo ricoperto avente un diametro non inferiore a 0,75 mm.

Tema per l'elaborazione grafica dell'analizzatore.

Ritagliare gli elementi elettrici dello schema rappresentati nel loro aspetto costruttivo e disporli opportunamente su un rettangolo da 170 × 140 mm disegnato su un foglio di carta. Incollare i diversi elementi sul foglio stesso ed eseguire a matita o a penna le connessioni dello schema elettrico. Lo schema di montaggio, così realizzato, può essere inviato in esame alla nostra Amministrazione, Sezione del CORSO.



F. 1 a Strumento magnetoelettrico. - 1 b Schema elettrico dell'analizzatore. - 1 c Piano di foratura del pannello per l'analizzatore.
1 - 1 mA; 2 - 10 mA; 3 - 100 mA; 4 - X1000; 5 - X1; 6 - 10 V; 7 - 50 V; 8 - 100 V; 9 - 500 V; P - 3 V M - 0÷1 mA, 100 ohm; Rl - 11,1 ohm; R2 - 1 ohm; R3 - 10 ohm; R4 - 9900 ohm; R5 - 49.900 ohm; R6 - 99.900 ohm; R7 - 499.900 ohm: Cioè arrotondando: R4 - 10.000 ohm; R5 - 50 K-ohm; R6 - 0,1 M-ohm; R7 - 0,5 M-ohm; R8 - 3 K-ohm; R9 - 3 K-ohm; D - 1 mA, Westinghouse; Sl - selettore di portata e d'impiego; 2 vie, 8 posizioni; S2 - deviatore C.C. - C.A.; 2 vie, 2 posizioni.

modo da non alterare (se non in misura trascurabile), le condizioni di funzionamento del circuito sul quale si effettua la misura. Si ha cioè in essi una *dissipazione di energia* (watt) che può essere accettata solo se è trascurabile rispetto alla dissipazione che avviene nel circuito in esame. Per questa ragione quando lo strumento è connesso in serie al circuito (misura dell'intensità di corrente) è minore l'energia dissipata in esso ($R \cdot I^2$) a parità di corrente ed è quindi minore la caduta di tensione che si stabilisce ai suoi estremi, quanto più è debole il valore della resistenza R. Quando invece si effettua una misura di tensione, a parità di tensione applicata, è minore l'energia dissipata dallo strumento (V^2/R) ed è quindi minore l'intensità della corrente che lo percorre quanto più è elevato il valore della sua resistenza interna R.

Scopo e struttura di un analizzatore per misure radioelettriche.

Tra le diverse prove che si devono eseguire sui radioapparati per effettuarne la messa a punto o per ricercare le cause delle anormalità di funzionamento, assumono un'importanza essenziale quelle riguardanti la misura delle tensioni e delle correnti continue e alternate di alimentazione degli elettrodi dei tubi elettronici. Oltre a ciò è utile poter eseguire anche la misura della resistenza alla corrente continua degli elementi dei circuiti elettrici.

Analogamente avviene per la misura della resistenza, nel qual caso si ricorre ad una batteria di pile da 4,5 V per fornire al circuito comprendente lo strumento, il resistore incognito ed i resistori di portata, la corrente determinante la necessaria indicazione strumentale.

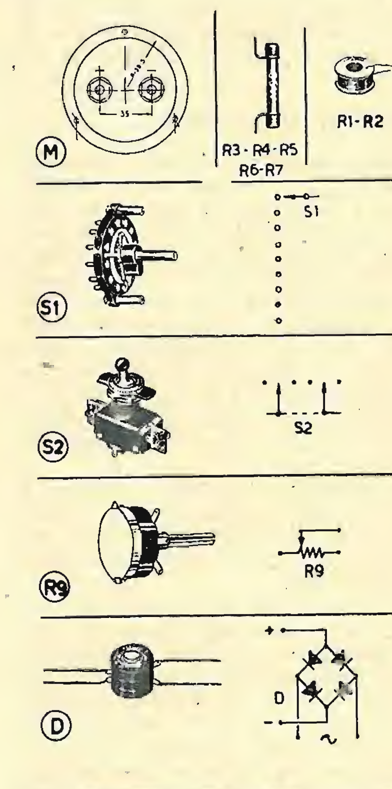
Interpretazione dei segni grafici costituenti lo schema elettrico.

I diversi elementi che si comprendono in questa apparecchiatura assumono l'aspetto costruttivo riportato nel TEMA PER L'ELABORAZIONE GRAFICA. A fianco di ciascuno di essi è precisato anche il segno grafico. Lo schema elettrico non precisa normalmente nè la disposizione delle singole parti sul fianco del telaio, nè la sistemazione effettiva delle connessioni che sono però riportate completamente.

Costruzione dell'analizzatore.

L'analizzatore può essere realizzato con una lastra di alluminio avente uno spessore possibilmente non inferiore a mm. 1,5. Le altre due dimensioni della lastra possono essere fissate ad arbitrio tenendo presente però che esse non possono essere inferiori a 170 × 140 mm.

Anzichè una lastra di alluminio si può adoperare una lastra di ebanite e anche una lastra di legno compensato, possibilmente ricoperto di pegamoide. Il piano di foratura della lastra è riportato a fianco dello strumento elettrico. Su que-



Realizzazione effettiva dell'analizzatore.

Per la realizzazione pratica dell'analizzatore serve la SEZIONE A di materiale, fornita dalla nostra Amministrazione a prezzo di costo e che è costituita nel modo precisato in questo stesso fascicolo.

L'interessato può anche richiedere una parte dell'intera sezione e anche un solo elemento di essa. ✶

ABBREVIAZIONI RADIANTISTICHE

(cont. dal N. 4 - 1951, pag. 121)

NT	non
NTG	niente
NW	ora (per adesso)
OB	vecchio mio
OK	sta bene, d'accordo
OM	vecchio mio, dilettante
ONLI	solo
OO	ufficiale osservatore
OPN	operazione
OP-OPR	operatore
OSC	oscillatore
OUPT	uscita
OW	vecchia
PSE	per favore
PST	ora pacifico standard
PUNK	cattivo operatore
PWR	potenza
R	ricevuto
RAC	corr. altern. raddrizzata
RCD	ricevuto
RCVR	ricevitore
RDO	radio
REF	riferimento a...
RITE	scrivere
RPT	rapporto-ripetere
RX	ricevitore
SA	dire
SEC	secondi
SED	detto
SEZ	dice
SIG-SG	firma
SIGS	segnali
SKED	orario
SN	presto
SRI	spiacente
SORRI	spiacente
SOS	soccorso
SPK	parlare-scintilla
SÚM	alcuni
TC	termocoppia
TFC	traffico
TKS-TNX	grazie
TMW	domani
TR	la
TNG	cosa
TRUB	disturbo
TS	questo
TT	quello
TX	trasmettitore
TXT	testo
U	voi
UNKN	sconosciuto
UNDLD	non consegnato
UR	vostro
URS	vostri
V	volt
VA	fine lavoro
VAR	variabile
VC	condensatore variabile
VY	molto
VT	valvola termoionica
W-WT	watt
W-WDS	parole
WA	ripetere la parola dopo...
WB	ripetere la parola prima...
WD	condizionale di un verbo
WKD	lavorato
WKG	lavorando
WN	quando
WO	chi - il quale
WT	watt, cosa
WL-WV	lunghezza d'onda
WRK	comunicare con
WX	tempo (meteorologico)
XMTR	trasmettitore
YL	signorina, signora
YR	vostro
73	i migliori saluti
88	affettuosità
99	togliersi di mezzo

CODICE RST

	R	S	T
1	non comprensibile	segnali appena udibili	pessima fischiante
2	comprensibile saltuariamente	segnali debolissimi	ac senza musicalità
3	comprensibile con difficoltà	segnali deboli	rozza, poco musicale
4	segnali comprensibili	segnali piuttosto deboli	piuttosto rozza
5	segnali perfettamente comprensibili	segnali discreti	modulata musicalmente
6	—	segnali buoni	modulata, tracce fischianti
7	—	segnali abbastanza forti	quasi cc, costante
8	—	segnali forti	buona
9	—	segnali fortissimi	purissima

R - intelligibilità; S - intensità; T - tonalità.

EMISSIONI DI FREQUENZE STANDARD

Alcune frequenze della gamma delle onde e. m. sono state destinate alle *emissioni standard*, cioè a stazioni che trasmettono con apparati aventi stabilità elevatissime, tali da permetterne il loro uso, in ricezione, a scopi scientifici o di laboratorio.

Sebbene di tali stazioni ne sia stata annunciata l'entrata in servizio anche in diversi stati europei fra i quali l'Inghilterra e forse l'Italia, attualmente le sole trasmissioni ricevibili sono quelle effettuate dalle stazioni americane di Beltsville WWV. Riteniamo quindi utile per i nostri lettori dare qualche informazione al riguardo.

FREQUENZE UTILIZZATE.

Le stazioni di WWV trasmettono attualmente su kc/s 2500, dalle ore 0100 alle 1500 ora italiana, su kc/s 5000, 10.000, 20.000, 25.000 ed anche su 30.000 e 35.000 generalmente con continuità, giorno e notte.

RADIOFREQUENZA.

L'onda portante ha una precisione superiore ad un periodo su 10 Mc/s; è quindi possibile usarla per la taratura di apparecchiature ad alta frequenza di grande precisione e per il controllo degli ordinari campioni destinati alle misure di frequenza delle stazioni di radiodiffusione.

BASSA FREQUENZA.

Tali stazioni diffondono anche note di bassa frequenza una delle quali corrisponde alla nota campione musicale e precisamente a 440 periodi, l'altra a 600 periodi. Queste frequenze trasmesse alternativamente ogni cinque minuti che sono utilizzabili per la taratura di oscillazioni a BF sono interrotte all'ora esatta e per un minuto ogni cinque minuti. Ciò allo scopo di permettere, fra l'altro, di effettuare azzeramenti ad alta frequenza particolarmente precisi, cosa che con la presenza di una nota non sarebbe possibile senza una particolare pratica.

SEGNALE ORARIO.

Ogni secondo viene irradiato un impulso avente la durata di 5 millesimi di secondo. Questi impulsi, che sono ricevuti sotto forma di « tic », permettono di avere una suddivisione del tempo orario di elevatissima precisione e sono perciò utilizzabili a scopo scientifico. Ogni cinque minuti con segnali radiotelegrafici viene pure trasmessa l'ora GMT, che corrisponde alla differenza di un'ora in meno rispetto all'ora italiana.

ANNUNCI.

Sono effettuati vocalmente all'ora esatta ed alla mezz'ora.

PROPAGAZIONE IONOSFERICA.

Queste stazioni effettuano anche un servizio di previsione della propagazione ionosferica. Se nella zona del Nord Atlantico nelle 24 ore sono previste delle variazioni nella propagazione al 19° minuto ed al 49° minuto di ogni ora viene trasmessa la lettera *u* ed eventuali notizie. Se non sono previsti mutamenti viene irradiata la lettera *n* (in telegrafia).

Evidentemente la ricezione delle stazioni WWV dipende strettamente dalle condizioni di propagazione: però essa, salvo eccezionali condizioni favorevoli, è generalmente possibile soltanto con apparecchi professionali aventi elevata sensibilità. E' quindi augurabile che anche in Italia entrino al più presto in funzione stazioni simili, le quali saranno di grande utilità ai nostri laboratori.

Terminiamo segnalando che le stazioni di WWV sono tenute sotto controllo con continuità da tutti gli osservatori del mondo allo scopo di raccogliere dati interessanti la propagazione delle onde e. m. A tale scopo studi interessantissimi sono stati ultimati dagli osservatori Svizzeri. ✱

In banda 7 Mc/s

Ascolto dei radianti italiani di I1PS

P. Soati

29 Aprile — Propagazione generalmente buona.

09	I1ET	588	7110.2	-	09	I1AEY	588	7109.8	-	09	I1YBK	588	7110.1
09	I1HW	588	7110.9	-	09	I1CTT	588	7109.9	-	09	I1CUT	588	7130.1
09	I1HO	588	7129.8	-	09	I1CEQ	598	7142.2	-	09	I1IR	588	7138.8
09	I1CAV	598	7139.8	-	09	I1KYZ	588	7155.4	-	09	I1CKD	588	7155.3
09	I1KDN	588	7154.2	-	10	I1CCY	588	7096.4	-	10	I1BLI	588	7098.1
10	I1WI	598	7095.8	-	10	I1RAR	588	7095.6	-	10	I1LI	598	7116.1
10	I1RAV	598	7085.1	-	10	I1CDK	588	7084.8	-	10	I1VDG	598	7086.4
10	I1WJS	588	7043.1	-	12	I1AKN	588	7038.1	-	12	I1RD	598	7038.2
12	I1CRE	588	7037.4	-	12	I1AXX	588	7030.2	-	12	I1CKW	598	7066.8
12	I1NE	588	7065.2	-	12	I1CFC	588	7075.1	-	12	I1CH	588	7165.2
12	I1BCL	588	7180.6	-	12	I1CQC	598	7180.0	-	13	I1YBA	588	7041,1
13	I1CLO	588	7040.5	-	13	I1PEB	598	7085.1	-	13	I1SFN	588	7084.1
13	I1CDP	598	7110.1	-	13	I1BPU	588	7180.0	-	16	I1CG	598	7045.6
16	I1SSP	588	7045.0	-	16	I1AYZ	588	7044.8	-	16	I1TDD	598	7050.1
16	I1ADP	598	7050.1	-	16	I1KDR	598	7084.2	-	16	I1SKA	598	7006,1
16	I1BEX	588	7110.1	-	16	I1BLR	598	7145.1	-	16	I1CLX	58	7145.8
17	I1YBO	588	7175.2	-	17	I1AON	588	7175.2	-	17	I1KTO	588	7175.2
18	I1BMK	588	7065.1	-	18	I1RGT	588	7066.4	-	18	I1CPM	588	7076.3
18	I1CAW	588	7074.1	-	18	I1CUY	588	7074.4	-	18	I1ALM	588	7068.1

I radianti italiani e stranieri possono usufruire a richiesta, gratuitamente, di qualunque controllo comunicandoci semplicemente con il nominativo, le ore ed i giorni in cui risultano in QSO. I controlli sono inviati privatamente per quelle stazioni il cui rapporto non sia troppo favorevole. Anche qualunque altra informazione inerente il traffico radiantistico o professionale può essere richiesta a I1PS indirizzando a « RADIOTECNICA » - Via Privata Bitonto 5, Milano.

Nel N.° 6 per un evidente errore tipografico, la frequenza della stazione I1AIK è stata indicata su kc/s 6167.2 anzichè 7167.2.

per telescrivente

Dall'11 maggio al 17 maggio nei saloni della Sorbonne si terrà a Parigi la 48.ma esposizione degli strumenti e materiali scientifici organizzata dalla Société Française de Phisyque alla quale parteciperanno anche laboratori governativi e privati inglesi.

Per coloro alla quale l'esposizione potesse interessare diamo l'indirizzo del Comitato organizzativo: 12, rue Cuvier, Paris (V°).

* * *

Nel Congo Belga è stato inaugurato il primo servizio africano di radio sondaggio. Ogni otto ore dei palloni sonda saranno lanciati su tutto il territorio del paese dove diversi specialisti studieranno in modo particolare i risultati ottenuti, comunicandone immediatamente l'esito a tutti gli altri osservatori del mondo. ✱

Cifre di merito e fattori d'impiego dei gruppi A. F.

Tra i fattori di progetto e di costruzione di un gruppo di A.F. hanno un'importanza essenziale quelli riguardanti la stabilità di funzionamento, l'errore massimo di disallineamento, l'indipendenza dalle caratteristiche dell'antenna e l'attenuazione della tensione a frequenza immagine. Di ciascuno di essi dà delle interessanti precisazioni il Sig. C. Sandri, già del Laboratorio Radio Allocchio, Bacchini e C., attualmente dirigente tecnico della Ditta SABA, nota costruttrice di gruppi di A.F. e di trasformatori per le frequenze intermedie di 467 Kc/s e di 10,7 Mc/s.

C. Sandri

Dirigente Tecnico della Ditta S A B A

Stabilità di funzionamento.

La stabilità del processo di conversione è essenzialmente determinata dalla stabilità di frequenza del generatore per la tensione locale. Le variazioni che possono intervenire assumono due aspetti, uno a carattere repentino e uno a carattere lento. Il primo ha come causa la variazione accidentale delle costanti elettroniche, quali sono quelle provocate da variazioni delle tensioni di alimentazione. Il secondo si riferisce alle variazioni delle costanti dei circuiti, cioè dei valori degli elementi del circuito di accordo e di quello di reazione, conseguenti a fatti ambientali, di usura, ecc.

Per far fronte a questi inconvenienti occorre anzitutto che il coefficiente di risonanza dei circuiti oscillanti sia particolarmente elevato. La stabilità di frequenza del generatore è legata infatti alla conduttanza anodica media ga, a quella del carico g ed al quadrato del coefficiente di risonanza E, dal rapporto ga/g . E². Il valore di questo coefficiente può considerarsi determinato esclusivamente dall'induttore.

Affinchè esso sia elevato occorre anzitutto diminuire quanto più possibile il numero delle spire. Ciò per il fatto che il coefficiente di risonanza è proporzionale al rapporto $\omega L/R$, in cui con R si ritengono computate le varie resistenze presenti e quindi anche quella del filo.

Se in una bobina L si introduce un nucleo di ferro avente una permeabilità effettiva μ, si ottiene un'induttanza

$$L_1 = \mu . L$$

Poichè μ è maggiore di 1, risulta $L_1 > L$. A parità di L la bobina con nucleo richiede quindi un numero di spire minore. A definire il coefficiente di merito della bobina concorrono anche il supporto, il filo e le dimensioni dell'avvolgimento.

Per il supporto si richiede un materiale isolante con fattore di potenza inferiore a 0,02% ; la conduttanza superficiale ed interna dev'essere pressochè nulla ed assolutamente indipendente dalle condizioni ambientali e di lavoro; occorre anche una costante dielettrica assai bassa ed una resistenza meccanica elevata.

I migliori supporti sono rappresentati nell'ordine dalla frequenza, dalle materie sintetiche quali il polistirolo e dalla bachelite molata polimerizzata.

Riguardo al filo hanno notevole importanza il diametro e l'isolamento. Con il primo si deve tener conto dell'effetto pelle, per il quale cioè la corrente si distribuisce nelle sole regioni esterne del conduttore. Con il secondo si deve tener presente la capacità distribuita dell'avvolgimento; dall'importo di questa capacità dipende infatti la frequenza più elevata di accordo del circuito oscillante.

Per diminuire l'entità dell'effetto pelle giova costituire il filo con diversi conduttori isolati avvolti ad elica in modo cioè che esso possa occupare tutte le posizioni comprese entro la lunghezza assiale. I fili così costituiti, prendono il nome di « litz » e possono essere utilizzati fino a quando la frequenza di funzionamento non supera il valore calcolato dal rapporto

$$0{,}225/d^2 . \alpha . \sqrt[3]{n}$$

in cui si è espresso con f la frequenza in Kc/s, con d il diametro di un filo in cm, con n il numero di spire e con α un coefficiente calcolato dall'espressione

$$d = \sqrt{n/p}$$

essendo p il passo dell'avvolgimento in cm. Per frequenze superiori il conduttore a capi multipli dev'essere sostituito con filo pieno.

Il coefficiente di merito di una bobina dipende anche, come si è detto, dalle dimensioni dell'induttore. Ciò per il fatto che il coefficiente stesso risulta inversamente proporzionale alla resistenza dell'induttore che dipende dalla lunghezza del filo. Per una determinata lunghezza l'induttanza assume il valore massimo in corrispondenza alla massima compattezza dell'avvolgimento.

Per le bobine a spire affiancate il rapporto più conveniente tra la lunghezza ed il diametro, stabilito dal calcolo intorno a circa 2, può raggiungere in pratica il valore di 1 per ragioni d'ingombro.

E' però da escludere un rapporto inferiore. Con l'avvolgimento a nido d'ape si ottiene invece la massima compattezza quando la bobina ha un diametro medio uguale a tre volte il suo spessore.

Queste considerazioni generali di progetto, devono essere accompagnate in pratica da particolari accortezze circa la selezione ed il controllo delle varie parti, specie del commutatore di gamma.

Errore di disallineamento.

La conversione delle frequenze portanti effettuata con condensatori variabili di accordo identici, è caratterizzata dal fatto che la frequenza di conversione coincide con la frequenza intermedia soltanto in corrispondenza di non più di tre valori che prendono il nome di *frequenze di allineamento*. Quando questi tre valori sono distribuiti correttamente entro l'intera estensione del campo d'onda, il diagramma semilogaritmico degli errori (1), assume un andamento ad S e dimostra che l'errore raggiunge un valore assoluto uguale, nei due ventri della curva stessa.

In queste condizioni l'errore più elevato di disallineamento è minimo. Le frequenze di allineamento sono definite da tre grandezze, cioè dai valori dei compensatori in serie ed in parallelo di allineamento e da quello dell'induttanza di accordo.

Può dirsi, più precisamente, che ciascuno di questi tre elementi deve poter assumere il valore che è richiesto dalla distribuzione e dall'estensione del campo d'onda, dal valore della frequenza intermedia e dalle capacità di accordo. Di queste tre grandezze, la capacità del compensatore in parallelo esercita un'azione rilevante nella zona delle frequenze più elevate di accordo. All'altro estremo si provvede invece o con l'induttanza o con il compensatore in serie (padding). Mantenendo quest'ultimo fisso è sufficiente modificare con continuità il valore dell'induttore per raggiungere il minimo errore di disallineamento e ottenere l'equivalenza precisata nei ventri della curva ad S A ciò può servire agevolmente il nucleo di ferro, nor-

(1) *Ottenuto cioè riportando sulle ordinate l'errore percentuale di disallineamento e sulle ascisse il logaritmo della frequenza di accordo.*

(cont. a pag. 212)

Per il radioriparatore

CODICE DEI COLORI

RESISTORI — TRASFORMATORI — CONDENSATORI

Il valore della resistenza e della capacità, anzichè essere riportato direttamente sui singoli elementi, è spesso indicato a mezzo di punti o fasce colorate; ad ogni colore corrisponde una cifra od un certo numero di zeri così che, variando le combinazioni, si possono ottenere tutti i valori comunemente usati.

Essendoci stato richiesto da molti lettori, riportiamo quindi il codice in uso attualmente negli Stati Uniti e che è adoperato anche dalle case costruttrici europee.

Resistenze / Condensatori / COLORE	Corpo / 1° punto / 1ª cifra	Terminale / 2° punto / 2ª cifra	Centro / 3° punto / N. zeri	Tensione Prova in Volt	Tolleranza %
NERO	0	0			
MARRONE	1	1	0	100	1
ROSSO	2	2	00	200	2
ARANCIO	3	3	000	300	3
GIALLO	4	4	0.000	400	4
VERDE	5	5	00.000	500	5
BLU	6	6	000.000	600	6
VIOLA	7	7	0.000.000	700	7
GRIGIO	8	8	00.000.000	800	8
BIANCO	9	9	000.000.000	900	9
ORO	—	—	—	1000	5
ARGENTO	--	--	—	2000	10
SENZA COLORE	--	--	--	500	20

Le cifre della tolleranza dall'1 al 9 sono solo per i condensatori

• RESISTENZE.

Nelle resistenze la prima cifra è indicata dal colore del corpo, la seconda dal colore dei terminali, la terza da un punto o da una fascia centrale. Nel caso che sia riportato anche il valore della tolleranza (cioè delle probabili variazioni di resistenza in percentuale) esso viene indicato dal colore del terminale a sinistra di chi guarda ed in tal caso la seconda cifra si determinerà dal colore del solo terminale di destra (vedere figure).

In alcuni tipi di resistenze il relativo valore è segnalato a mezzo di fasce colorate le quali, da sinistra a destra indicano successivamente la prima cifra, il numero degli zeri e la tolleranza. Il valore della resistenza s'intende in OHM. Nelle resistenze nelle quali la tolleranza non è riportata essa è da ritenersi non inferiore al 20%.

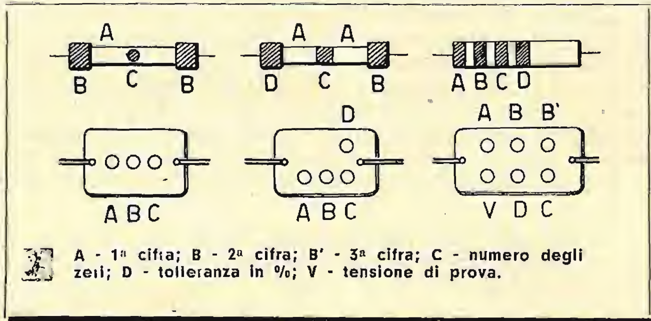
Esempio: una resistenza con il corpo rosso, terminali verdi, centro giallo, avrà un valore di 250.000 ohm, con tolleranza minima del 20%. Se il terminale sinistro fosse stato di colore oro la tolleranza sarebbe stata del 5%, se di argento del 10%.

• CONDENSATORI.

Nei condensatori invece, generalmente, si usa indicare il valore della capacità a mezzo di tre punti colorati: il primo a sinistra di chi guarda darà il valore della prima cifra, il secondo quello della seconda ed il terzo il numero degli zeri. Tale valore è da intendersi in PICOFARAD. Sovente per dare dati più esatti si usano cinque punti, in tal caso quello centrale non avrà nessun valore ed il quarto stabilirà una terza cifra con codice identico alle prime due. Ad esempio per dare il valore esatto di un condensatore di 2570 pF, si seguirà la seguente successione di colori: Rosso, Verde, nullo, Viola, Marrone. Con il sistema dei tre punti invece una capacità di 75.000 pf sarà indicata con i colori viola, verde e arancio.

Alcuni tipi di condensatori oltre ai tre punti normali ne hanno uno supplementare, che è posto superiormente od inferiormente agli altri, e che ci dà il valore della tolleranza (anche nei condensatori l'assenza di una indicazione di tolleranza conferma che esse sia da ritenersi non inferiore al 20%). Altri tipi sono caratterizzati dalla presenza di sei punti: i primi tre da sinistra a destra dànno il valore delle prime tre cifre (la terza con lo stesso codice delle prime due), gli altri, letti da destra a sinistra indicano rispettivamente il numero degli zeri, la tolleranza e la tensione di prova.

I suddetti codici sono facili da ricordare perchè, come è facile constatare, in linea di massima ad ogni colore corrisponde sempre la stessa cifra o lo stesso numero di zeri o la prima cifra della tensione di prova o la cifra della tolleranza. Così ad esempio il colore MARRONE sta ad indicare sempre il valore di 1 sia che si trovi nel corpo oppure in un terminale od in un punto; indica UNO ZERO se nel corpo centrale di una resistenza o nel terzo punto di un condensatore, 100 volt nella tensione di prova, 1% nella tolleranza, così pure il VERDE corrisponderà sempre a 5, cinque zeri, 500 volt, 5% etc. etc.



A - 1ª cifra; B - 2ª cifra; B' - 3ª cifra; C - numero degli zeri; D - tolleranza in %; V - tensione di prova.

• TRASFORMATORI DI ALIMENTAZIONE.

Codice GELOSO.

PRIMARIO: Volt: 0 Bianco, 110 Rosso, 125 Giallo, 140 Verde, 160 Bleu, 220 Nero, 280 Grigio.

SECONDARIO: Filamento raddrizzatrice: Bianco azzurro.
Filamento valvole: Bianco giallo; presa centrale bianco-rosso.
Alta tensione: Arancione; presa centrale marrone.

Codice AMERICANO.

PRIMARIO: 0 Nero, altra estremità: nero-rosso, prese intermedie: nero-giallo.

SECONDARIO: Filamento raddrizzatrice: giallo, presa centrale: giallo-bleu.
1° Filamento valvole: verde, presa centrale: verde-giallo.
2° Filamento valvole: marrone, presa centrale: marrone-giallo.
Alta tensione: rosso, presa centrale: rosso e giallo. ✱

Saggi di tecnica delle RADIORIPARAZIONI

G. Termini

1. Ricezione nulla; produzione rilevante di rumori a pieno volume.

Si procede anzitutto alla misura delle tensioni di alimentazione degli anodi e delle griglie schermo e si misurano le tensioni di polarizzazione dei tubi. Risultando esse normali si tolgono, uno alla volta, i primi tre tubi, iniziando da quello per la conversione delle frequenze portanti e proseguendo con quello per l'amplificazione della frequenza intermedia e quindi con il bidiodo-triodo per le rivelazioni e per l'amplificazione della tensione a frequenza acustica. Il disturbo cessa in corrispondenza al portatubo nel quale si è momentaneamente escluso il tubo. Questo fenomeno è spiegato dalla formazione di correnti interne e superficiali di scarica, succedentisi, con legge imprecisabile, nel corpo stesso del portatubo.

2. Scarsissima sensibilità. Funzionamento caratterizzato dalla sola ricezione, con insufficiente potenza, delle stazioni locali e dallo spostamento della frequenza di accordo provocato dal contatto della mano con il telaio o con il rotore del condensatore variabile.

Tra il telaio e l'incastellatura metallica del condensatore variabile, che è a contatto con il rotore, si sono interposti dei supporti isolanti allo scopo di escludere il fenomeno di microfonicità determinato dall'allineamento delle lamine che varia a frequenza acustica per effetto del campo sonoro irradiato dall'altoparlante. L'inconveniente ha come causa il collegamento fra il telaio e l'incastellatura meccanica del condensatore che manca o è interrotto.

3. Incompleta efficacia del regolatore manuale di volume che non risulta in grado di annullare completamente la stazione locale.

La regolazione manuale di volume è realizzata con un potenziometro avente una resistenza iniziale troppo elevata. Ciò può essere confermato sostituendo ad esso un altro potenziometro di sicura efficacia.

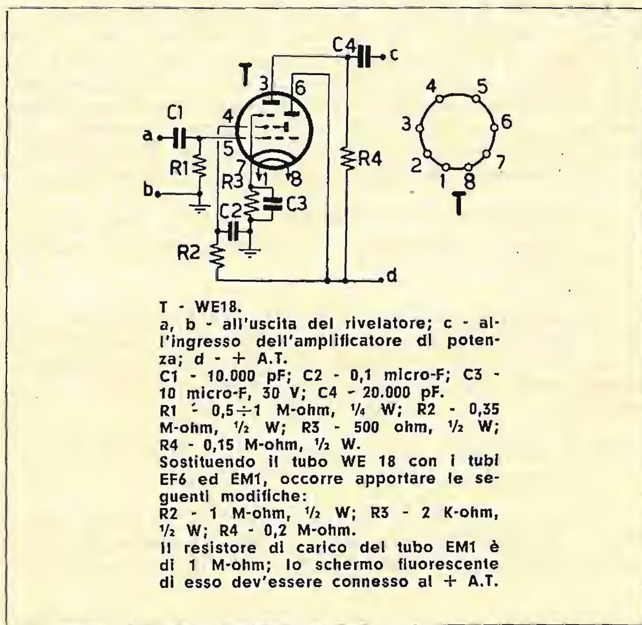
Diversamente la ricezione che si verifica anche con il regolatore di volume al minimo, è provocata dalla tensione a B. F. rivelata dal diodo del c.a.s. e che è introdotta, per capacità, nel circuito di griglia della sezione amplificatrice contenuta nel medesimo tubo. In questo caso l'inconveniente può essere eliminato diminuendo la capacità di accoppiamento fra il rivelatore del c.a.s. ed il circuito a frequenza intermedia, provvedimento questo che può richiedere anche di modificare l'eventuale tensione di ritardo del c.a.s. stesso.

4. Ricezione radiofonica e riproduzione fonografica ad intervalli nulla.

Il reoforo di adduzione ad un estremo del filamento di un tubo è dissaldato. L'instabilità del contatto provoca questo inconveniente. Ciò è dimostrato dal fatto che un tubo non si accende quando il funzionamento non avviene. Una conferma è data dalla misura sperimentale delle tensioni esistenti agli estremi dei resistori catodici di autopolarizzazione e anche, in altri casi, dalla misura della tensione che si ha all'entrata e all'uscita del carico. Quest'ultime si equivalgono mentre le prime sono nulle (assorbimento nullo) quando il ricevitore non funziona. L'inconveniente può essere prodotto da incertezza del contatto del reoforo di adduzione allo zoccolo del tubo e anche da difettosa saldatura al portatubo.

5. Audizione radiofonica e fonografica nulla. Mancato funzionamento dell'indicatore di accordo WE18. Causa. Il tubo WE18 è esaurito.

La ricerca sistematica si inizia con la misura delle tensioni di alimentazione dei tubi. L'esaurimento del tubo WE18 è dimostrato dal fatto che la tensione a monte del resistore di carico della sezione amplificatrice è pressochè uguale alla tensione di alimentazione misurata a valle del resistore stesso. L'emissione elettronica è quindi nulla per esaurimento della superficie emittente. Ciò spiega anche il mancato funzionamento per la riproduzione fonografica, in quanto nel tubo WE18, oltre all'unità indicatrice, si comprende anche un pentodo per



T - WE18.
a, b - all'uscita del rivelatore; c - all'ingresso dell'amplificatore di potenza; d - + A.T.
C1 - 10.000 pF; C2 - 0,1 micro-F; C3 - 10 micro-F, 30 V; C4 - 20.000 pF.
R1 - 0,5÷1 M-ohm, 1/4 W; R2 - 0,35 M-ohm, 1/2 W; R3 - 500 ohm, 1/2 W; R4 - 0,15 M-ohm, 1/2 W.
Sostituendo il tubo WE 18 con i tubi EF6 ed EM1, occorre apportare le seguenti modifiche:
R2 - 1 M-ohm, 1/2 W; R3 - 2 K-ohm, 1/2 W; R4 - 0,2 M-ohm.
Il resistore di carico del tubo EM1 è di 1 M-ohm; lo schermo fluorescente di esso dev'essere connesso al + A.T.

l'amplificazione della tensione a frequenza acustica. La sostituzione immediata di questo tubo, che non è più costruito, non risulta agevole e può essere evitata ricorrendo al pentodo EF6 per l'amplificazione a B. F. ed al tubo EM4 (o EM1), per l'indicazione elettronica di accordo. Di ciò dà largo esempio lo schema che è qui riportato.

6. Allentamento progressivo della funicella di trazione del condensatore variabile di accordo.

L'inconveniente si verifica solo quando la funicella di trazione è di naylon e può essere eliminato immergendo la funicella stessa per qualche minuto nell'acqua tiepida.

7. Scarsa sensibilità di un sintonizzatore per FM. Cause.

a) Antenna inadatta o intensità del campo elettromagnetico troppo debole.

Le condizioni di ascolto delle stazioni locali per FM sono legate all'intensità del campo elettromagnetico che si ha nel-

l'area d'impiego del trasmettitore. Questa intensità diminuisce col crescere della distanza dall'antenna trasmittente e si annulla ad una distanza pressochè corrispondente alla portata ottica del trasmettitore e che è quindi legata all'altezza del sistema irradiante.

Oltre a ciò l'intensità del campo elettromagnetico dipende dalle condizioni geo-fisiche dell'area in cui si trova il sintonizzatore e può quindi assumere un importo notevolmente diverso da quello prevedibile. Nell'area immediatamente circondante il trasmettitore per FM, la ricezione è di solito soddisfacente connettendo all'ingresso del sintonizzatore un conduttore lungo m. 1,20, mantenuto per lo più orizzontale, lontano dalle pareti. Andando al limite dell'area di servizio coperta dal trasmettitore o trovandosi il ricevitore in zona non particolarmente adeguata, occorre installare un dipolo esterno connesso all'ingresso del sintonizzatore mediante una linea avente un'impedenza caratteristica uguale a quella del circuito d'ingresso.

b) Disallineamento del trasformatore per la frequenza intermedia connesso al rivelatore.

L'allineamento del trasformatore per la frequenza intermedia può essere verificato sperimentalmente connettendo all'ingresso di essi un generatore di segnali modulati in ampiezza, accordato sulla frequenza di 10,7 Mc/s.

Il controllo delle condizioni di allineamento può essere effettuato mediante un voltmetro a tubo o con uno strumento da 20.000 ohm/V. Si procede come segue. Il resistore interposto tra la massa e il circuito del c.a.s. e che è, per esempio, di 30 K-ohm nel sintonizzatore G430 FM della « Geloso » (N. 5, pag. 143), è sostituito con due resistori in serie da 15 K-ohm. Lo strumento dev'essere collegato tra la massa ed il reoforo comune dei due resistori. L'allineamento riguarda in tal caso esclusivamente il primario del trasformatore che precede il rivelatore a rapporto e si riferisce alla massima indicazione strumentale. Si connette quindi lo strumento tra il reoforo comune dei due resistori e l'uscita del terzo avvolgimento esistente nel trasformatore del rivelatore a rapporto e si agisce nell'elemento di regolazione del circuito oscillante connesso all'anodo e al catodo del bidiodo. La regolazione s'intende avvenuta in corrispondenza della massima indicazione strumentale.

c) Disallineamento dei trasformatori per la frequenza intermedia che precedono il rivelatore.

Connettendo lo strumento fra il reoforo comune dei resistori suddetti e la massa, si può controllare l'allineamento dei circuiti oscillanti costituenti i trasformatori in questione. Occorre anche qui riferirsi alla massima indicazione dello strumento.

d) Si controlla la linearità di risposta del discriminatore.

Occorre a tale scopo tener presente che la curva caratteristica del discriminatore deve assumere l'andamento riportato nella fig. 2 e che per controllare la linearità occorre ottenere la medesima indicazione dello strumento, quando se ne invertono le connessioni effettuando una variazione di frequenza, rispettivamente in + e in — di un uguale importo dalla frequenza di allineamento.

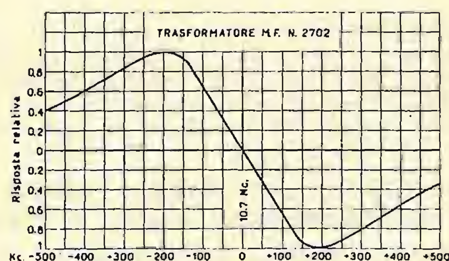


Fig. 2 - Caratteristiche del discriminatore

La mancata linearità è da imputare ad allineamento inesatto e alla presenza di accoppiamenti capacitivi parassiti. ✱

Cifre di merito e fattori d'impiego dei gruppi di A. F.

(continuazione da pag. 209)

malmente a vite, e che può quindi essere introdotto più o meno nell'interno del supporto di sostegno dell'induttore.

Per comprendere l'importanza di questo fattore, occorre considerare che, in conseguenza dell'accoppiamento stabilito fra l'antenna ed il circuito selettore pervengono a quest'ultimo gli elementi reattivi stessi dell'antenna, oltrechè le tensioni a frequenza portante. Occorre ottenere che questi elementi raggiungano un importo indipendente dalle diverse caratteristiche delle antenne alle quali si può ricorrere. Così facendo l'effetto di dissontinazzione può essere considerato in sede di allineamento.

Oltre a ciò la tensione-segnale, introdotta dall'antenna, non deve dipendere, se non in misura trascurabile, dalla frequenza della tensione stessa. Queste due esigenze sono assolte normalmente nelle onde medie con un primario ad alta impedenza avente una frequenza propria di risonanza non compresa nella gamma di ricezione Gli elementi reattivi delle antenne normalmente prevedibili, risultano così trascurabili rispetto a quelli del primario dei quali si tien conto in sede di allineamento. Non si hanno inoltre delle frequenze preferenziali, distribuite cioè intorno alla frequenza di risonanza del circuito di antenna.

La realizzazione dei gruppi di A.F. per ricevitori a supereterodina, richiede di esaminare il problema della frequenza immagine. Si definisce in tal senso la presenza all'ingresso dello stadio variatore di frequenza di una tensione-segnale a frequenza uguale alla somma della frequenza di accordo con il doppio della frequenza intermedia. Se questa corrisponde, per esempio, a 150 Kc/s e se il circuito selettore è accordato su 1000 Kc/s, il generatore locale dev'essere fatto funzionare su 1150 Kc/s.

In queste condizioni, se perviene anche all'ingresso del tubo una tensione-segnale di 1300 Kc/s (frequenza immagine), si determina ancora una frequenza di conversione di 150 Kc/s.

L'inconveniente può considerarsi eliminato ottenendo che la frequenza immagine non sia compresa entro la gamma di accordo del circuito selettore. Ciò avviene realmente nella gamma delle onde medie quando la frequenza intermedia è sufficientemente elevata, come è infatti ottenuto attualmente.

L'inconveniente permane invece sulle onde corte e può essere eliminato ricorrendo a circuiti oscillanti particolarmente selettivi, aventi cioè un coefficiente di merito relativamente elevato. Da qui la necessità di adottare anche per i circuiti selettivi tutti gli accorgimenti precisati in sede di esame della stabilità di funzionamento del generatore locale. ✱

ESERCIZI DA SVOLGERE

A. **L'impedenza di livellamento di un alimentatore ha un valore di 10 H ed è percorsa da una corrente di 80 m A. Calcolare l'energia localizzata nel campo magnetico della impedenza.**

B. **Per procedere all'accordo di un ricevitore nella gamma delle onde corte comprese fra 16 e 52 m, si richiede un induttore da 1,8 μH. Calcolare il numero di spire della bobina a spire affiancate, realizzata su di un supporto da 12 mm di diametro, tenendo presente che l'avvolgimento deve avere una lunghezza di 12 mm. Precisare inoltre anche il diametro del filo.**

C. **Due bobine avvolte nel medesimo senso, sono collegate in serie e sono accoppiate induttivamente. Precisare se il coefficiente di mutua induzione è di segno positivo (flussi concordanti), oppure se è di segno negativo (flussi discordanti).**

D. **Tracciare lo schema equivalente alla connessione in parallelo di una bobina con un condensatore fisso. Calcolare inoltre la capacità complessiva in giuoco, tenendo presente che la capacità distribuita della bobina è di 20 pF e che quella del condensatore fisso è uguale a 100 pF.**

E. **Un generatore di segnali è provvisto di una bobina a spire affiancate comprendente 22 spire di filo da 0,6 mm di diametro, avvolte su di un supporto da 25 mm di diametro. Calcolare l'induttanza di essa e la resistenza alla corrente continua.** ✱

RECENSIONI

Esame critico e informativo delle memorie e degli articoli pubblicati sulla stampa tecnica mondiale

M. BONHOMME. Reostati elettronici.

(*Toute la Radio, febbraio* 1951, *pagg.* 37 - 38 - 39).

Le variazioni della resistenza nei circuiti in cui si dissipa una potenza relativamente elevata, presenta alcune esigenze speciali che non possono essere soddisfatte completamente dai sistemi a vaschetta, nei quali cioè si modifica la distanza interposta fra due elettrodi immersi in un conduttore imperfetto liquido. Da ciò lo scopo e l'importanza dei reostati elettronici che, pur assumendo in pratica diversi aspetti a seconda dei requisiti speciali richiesti, discendono essenzialmente dallo schema riportato nella fig. 1 a. Si ottiene con esso di variare la resistenza del tratto catodo-anodo e quindi l'intensità della corrente che si ha nel circuito di utilizzazione R, modificando la tensione di polarizzazione del tubo.

Nella realizzazione effettiva di questi reostati, occorre tener presenti tre considerazioni importanti, cioè :

1) la tensione di polarizzazione deve essere ottenuta da una sorgente separata da quella con la quale si provvede all'alimentazione dell'anodo; avviene infatti diversamente che, verificandosi una variazione importante di resistenza, si ha anche una variazione notevole della tensione anodo-catodo e quindi una variazione della tensione di polarizzazione;

2) se il tubo è connesso in serie alla tensione di alimentazione del generatore e se questa ha il morsetto negativo a contatto con il potenziale di riferimento (massa), il catodo può essere collegato a massa solo se l'isolamento tra il catodo ed il riscaldatore risulta sufficiente a sopportare questa tensione; in caso contrario il riscaldatore stesso dev'essere isolato da massa; anche il generatore della tensione di polarizzazione, il cui morsetto positivo è collegato al catodo, dev'essere isolato adeguatamente dalla massa, quando tra di essa ed il catodo esiste una differenza di potenziale relativamente importante;

3) la potenza dissipata sull'anodo non deve superare il valore stabilito dal costruttore, se non si vuole deteriorare rapidamente il tubo; il controllo può essere effettuato con due strumenti, cioè con un milliamperometro in serie al catodo e con un voltmetro tra l'anodo ed il catodo; il controllo sperimentale può essere completato tracciando la famiglia di curva a potenza costante (iso-potenza) dalle quali, nota l'intensità della corrente anodica (o la tensione anodo-catodo), risulta precisato immediatamente il valore più elevato della tensione anodo-catodo (o dell'intensità della corrente anodica), che possono aversi senza superare le condizioni previste.

Per quel che riguarda le applicazioni pratiche l'A. riporta lo schema dettagliato di un reostato realizzato con due tubi PE 1/75 in parallelo, connessi a triodo (fig. 1 b). Poichè ciascun tubo è in grado di dissipare una potenza di 40 W, con una corrente complessiva di 160 mA, l'insieme può dissipare 80 W con una corrente superiore a 300 mA. Il riscaldatore del catodo di ciascun tubo richiede 24 V e 0,45 A. Il potenziale d'interdizione è compreso fra — 150 V e — 170 V.

In sede di messa a punto si deve agire sul resistore di 15 K-ohm in serie all'impedenza di livellamento da 10 H; il valore esatto è ottenuto in corrispondenza del potenziale di interdizione che dev'essere raggiunto quando il cursore del potenziometro di griglia risulta in *C*.

I tubi PE 1/75 possono essere infine sostituiti con più tubi 6L6, 6V6, connessi in parallelo, in modo da consentire di dissipare la potenza prevista.

Il potenziometro elettronico si rivela utilissimo nel lavoro di laboratorio : variazione continua della tensione fornita sotto carico da un alimentatore, determinazione sperimentale della curva caratteristica di un alimentatore, determinazione del valore di un resistore zavorra, ecc. Queste possibilità sono facilitate dalla conoscenza delle curve caratteristiche di esso, quali sono riportate nella fig. 1 c.

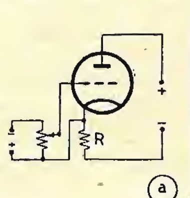


Fig. 1 a — Schema di principio.

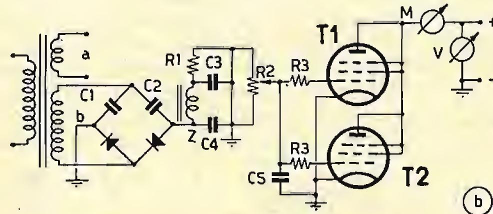


Fig. 1 b — Reostato elettronico per 80 W max dissipabili (300 mA).
T1, T2 - PE 1/75.
a - 24 V; b - 130 V.
R1 - 15 K-ohm; R2 - 20 K-ohm; R3 - 15 Kohm.
C1, C2, C3, C4, C5 - 2 micro-F.
M - 350 mA; V - 500 V.

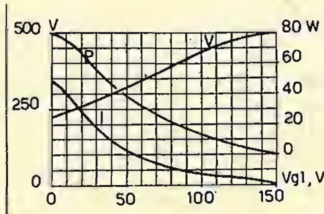


Fig. 1 c — Potenza dissipata P, intensità corrispondente e tensione ai capi del reostato della fig. 1 b.

B. MORISSE. Coppia di tubi in push-pull con trasformatore per l'inversione di fase connesso al catodo.

(*Toute la Radio, febbraio* 1951, *pagg.* 53 - 55).

Il sistema dell'inversione di fase mediante un trasformatore provvisto di centro elettrico, che esclude la necessità di ricorrere ad un tubo per l'inversione elettronica, si rivela caratterizzato da pregi particolari quando il trasformatore è connesso ai catodi anzichè agli anodi.

Ciò è dimostrato dall'A. che si riferisce ad una pubblicazione edita a Sidney da Mingay (*The Parry Cathamplifier*).

Con questa disposizione si ha un tubo per l'amplificazione di potenza, T1, che riceve all'ingresso (griglia-catodo) la tensione a frequenza acustica.

Un altro tubo, T2, uguale al tubo T1, ha la griglia connessa al secondario di un trasformatore il cui primario, provvisto di centro elettrico, è collegato al potenziale di riferimento mediante il resistore di polarizzazione (fig. 2 a). In queste condizioni il primario introduce all'ingresso del tubo T2 una tensione di fase opposta a quella applicata alla griglia del tubo T1. Le componenti continue delle correnti catodiche percorrono il primario in senso opposto ed im-

pediscono al nucleo di raggiungere la saturazione magnetica in quanto i flussi che si accompagnano a ciascuna di esse, sono reciprocamente contrastanti.

Il trasformatore dev'essere dimensionato in modo da ottenere all'ingresso del tubo T2 una tensione di comando uguale a quella del tubo T1. Occorre pertanto un rapporto fra primario e secondario superiore ad 1. In esso si deve anche tener conto della caduta di tensione che si verifica nell'elemento equilibratore (R).

I vantaggi caratteristici di questa disposizione sono i seguenti :

1) la tensione di comando dello stadio finale è uguale alla metà di quella che si richiede per uno stadio normale in push-pull, in cui cioè la tensione disponibile dev'essere suddivisa in due parti all'ingresso;

2) dal punto di vista della fedeltà di riproduzione, il trasformatore d'ingresso dà un contributo molto meno importante di quello che caratterizza l'inversione normale di fase a trasformatore; ciò per il fatto che il trasformatore di ingresso è connesso in un circuito a bassa impedenza, quale è quello dei catodi.

I pregi di questo sistema sono particolarmente evidenti quando si vuole raggiungere un'elevata fedeltà senza accrescere sensibilmente le cifre di costo e d'ingombro.

A conferma di questa ricerca, l'A. riporta anche tre varianti, riferite, rispettivamente, all'uso di un trasformatore d'ingresso sprovvisto di centro elettrico (fig. 2 b), alla ugualizzazione delle componenti continue (fig. 2 c) e, infine, alla separazione dei circuiti di alimentazione degli anodi da quelli delle griglie schermo (fig. 2 d).

Con lo schema della fig. 2 b le componenti continue della corrente catodica sono praticamente escluse dal trasformatore che risulta così costruttivamente più semplice. Lo schema riportato nella fig. 2 c utilizza un graduatore di potenziale per uguagliare le componenti continue dei due tubi, mentre quello della fig. 2 d, che è da adottare solo per potenze non inferiori a circa 20 W, ha il pregio di escludere le componenti alternative che si hanno nei circuiti delle griglie schermo dal circuito del trasformatore che è connesso ai catodi. Ciò migliora la fedeltà dell'insieme che è alterata, con i tubi a griglia schermo, dalla variabilità del rapporto fra la componente della corrente anodica e quella della griglia schermo.

Da questi criteri discende lo schema riportato nella fig. 3 B unitamente ai valori dei diversi elementi; da esso si ottiene una potenza modulata di uscita che può essere compresa fra 5 e 9 W in relazione alle caratteristiche del trasformatore di uscita.

L'A presenta anche uno schema di amplificatore da 15 W comprendente un tubo 6AU6 e due pentodi di potenza EL35 (fig. 3 A). Da queste realizzazioni egli perviene alle seguenti conclusioni :

1) la disposizione è caratterizzata da semplicità costruttiva e da ingombro limitato;

2) la curva di responso può rimanere praticamente costante entro + e — 1 dB fra 30 e 15.000 c/s, senza adottare dei particolari accorgimenti nel circuito d'ingresso;

3) la sensibilità di potenza è elevata; è sufficiente una tensione d'ingresso di 0,5 V, per ottenere una potenza di uscita di 15 W;

4) anche la stabilità è elevata ed è trascurabile l'importo del rumore di fondo proprio dello stadio;

5) la distorsione non lineare, è risultata inferiore a 2,5 %.

L'A. precisa infine l'unico inconveniente di questa disposizione, rappresentato dal fatto che le condizioni di equilibrio realizzate per un determinato valore della potenza di uscita, non sussistono quando ci si allontana da esso. Pur prospettando la possibilità pratica di ovviare a questo fatto, si osserva che esso si è dimostrato trascurabile ai fini delle normali esigenze.

(*Electronic Engineering, dicembre* 1950).

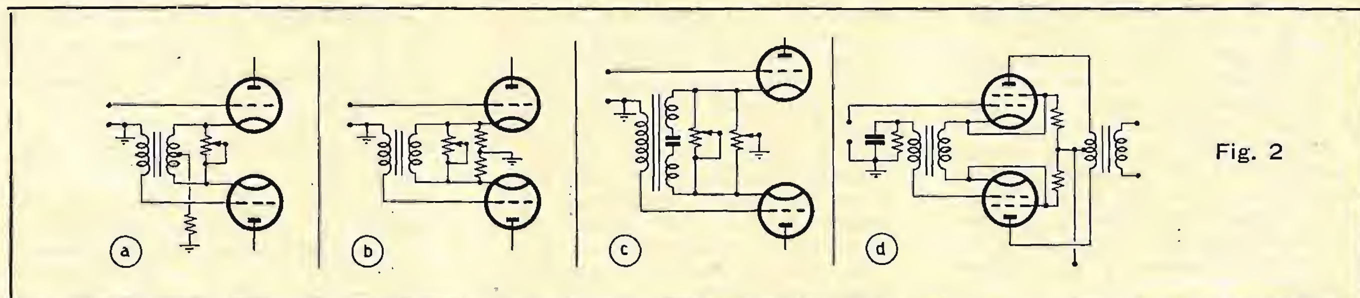


Fig. 2

Nel campo delle applicazioni della tecnica elettronica, s'incontra una serie non indifferente di problemi in cui si richiede di trasformare le vibrazioni meccaniche in variazioni di corrente. Tale è il caso, per esempio, nella biologia, della misura diretta delle pressioni arteriosa e venosa o della registrazione delle pulsazioni cardiache. Altre applicazioni di notevole portata si hanno anche nell'industria, per il controllo dei tormenti meccanici a carattere vibratorio, per la misura delle variazioni continue di pressione dei fluidi, per gli anemometri di registrazione dei colpi di vento e così via. A tale scopo il laboratorio della R.C.A. ha realizzato un triodo ad anodo vibrante al quale si accede dall'esterno mediante un reoforo adatto a ricevere le vibrazioni meccaniche. Il tubo pesa gr 1,75 ed ha un diametro di 8 mm.

Le caratteristiche essenziali di esso riguardano la sensibilità, che è di 40V per grado d'inclinazione dell'asse di simmetria dell'anodo e, il periodo proprio di vibrazione dell'elettrodo, uguale a 12 Kc/s, sufficiente quindi ad un gran numero di applicazioni pratiche.

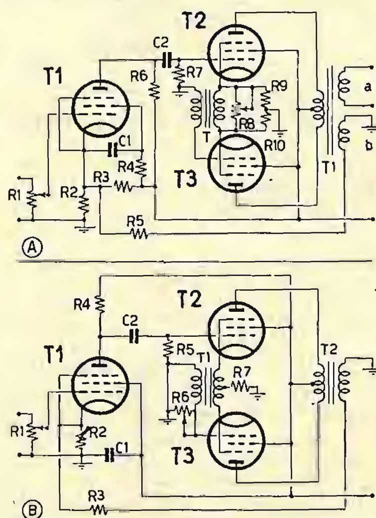


Fig. 3 A. Amplificatore per 15 W di uscita.
T1 - 6AU6; T2, T3 - EL35.
R1 - 0,5 M-ohm; R2 - 100 ohm; R3 - 45 K-ohm; R4 - 675.000 ohm; R5 - 1000 ohm; R6 - 0,2 M-ohm; R7 - 0,5 M-ohm; R8 - 100 ohm; R9, R10 - 130 ohm.
a - alla bobina mobile; b - circuito di controreazione.
C1 - 0,5 micro-F; C2 - 50.000 pF.
Fig. 3 B. Amplificatore per uscita compresa fra 5 e 9 W.
T1 - 6N8; T2, T3 - 6M5.
R1 - 0,5 M-ohm; R2 - 800 ohm; R3 - 10÷20 K-ohm; R4 - 0,2 M-ohm; R5 - 1 M-ohm; R6 - 10 K-ohm; R7 - 85 ohm, 2 W.
C1 - 5 micro-F; C2 - 50.000 pF.

Ing. CESARI - Elettrotecnica elementare.

5ª ed. 886 XX pag. - Casa Ed G. Cesari, Ascoli-Piceno. Lire 1300.

Questo libro che da alcuni decenni fa testo nelle scuole che svolgono il programma relativo al conseguimento del certificato internazionale di R.T., nel 4° corso periti meccanici, negli Istituti Nautici e nei corsi governativi e privati per la preparazione di radio-montatori e radio-riparatori, è veramente una guida fedele ed indispensabile per coloro che si accingono allo studio dell'elettrotecnica per passare successivamente a quello della radiotecnica.

L'opera, sensibilmente aggiornata rispetto alle edizioni precedenti, tratta dettagliatamente i fenomeni e le leggi fondamentali dell'elettrostatica, del magnetismo, delle correnti continue ed alternate, i trasformatori, le macchine elettriche, gli impianti, le misure ecc. ecc. Ad ogni capitolo è fatto seguire un abbondante numero di esercizi.

Tutti gli argomenti, anche quelli notoriamente difficili, sono trattati con la massima semplicità e chiarezza non disgiunta da una esposizione rigorosamente scientifica. Si deve a questa particolare caratteristica, che permette al lettore di assimilare la materia con il minimo sforzo, se le opere dell'ing. Cesari hanno sempre incontrato il favore degli studiosi (PS).

Una nuova realizzazione della "Ditta G. Corti,,

TRASFORMATORI PER LE FREQUENZE INTERMEDIE DEI RICEVITORI ANFIBI

La realizzazione di ricevitori anfibi, previsti cioè per le trasmissioni modulate in ampiezza e per quelle modulate in frequenza, non è scevra di complicazioni specie se tra i dati tecnici di progetto s'impongono anche quelli dell'ingombro e della semplicità delle connessioni e della commutazione. A questi problemi dà una soluzione originale particolarmente interessante il laboratorio del sig. G. Corti, largamente conosciuto per i successi conseguiti nella produzione di serie di gruppi per alta frequenza e di trasformatori per la frequenza intermedia. In questa soluzione i circuiti oscillanti dei filtri di banda per 467 Kc/s e per 10,7 Mc/s, sono sistemati entro un unico schermo. Affinchè ciò possa essere accettato, si sono dovuti risolvere non pochi problemi riguardanti:

a) l'accoppiamento e l'accordo dei circuiti oscillanti corrispondenti ad una delle due frequenze intermedie, che non devono essere modificati dalle regolazioni effettuate sui circuiti dell'altra frequenza intermedia;

b) i coefficienti di sovratensione dei circuiti per 467 Kc/s, che devono raggiungere il medesimo ordine di grandezza ottenuto nei normali trasformatori di serie;

c) l'andamento delle curve di risonanza, che devono risultare simmetriche.

A ciò si è giunti con una coppia di bobine coassiali e con una coppia di bobine complanari, fissate su di un supporto a croce comprendente le sedi di regolazione dei nuclei ferromagnetici.



Fig. 1 Aspetto costruttivo

Con questa disposizione, che è brevettata, e con altre particolarità di dettaglio non trascurabili, quali la riduzione al minimo degli accoppiamenti elettrostatici, da cui dipendono la simmetria delle curve di risonanza, la bassa permeabilità dei nuclei per 10,7 Mc/s, le cui regolazioni non sono risentite dagli induttori per 467 Kc/s, si ottiene di risolvere efficacemente i problemi precisati. E' opportuno osservare che l'estensione della banda passante richiesta nei trasformatori per 10,7 Mc/s, impone un coefficiente di merito assai basso, quale cioè può ottenersi agevolmente anche senza nuclei ferromagnetici.

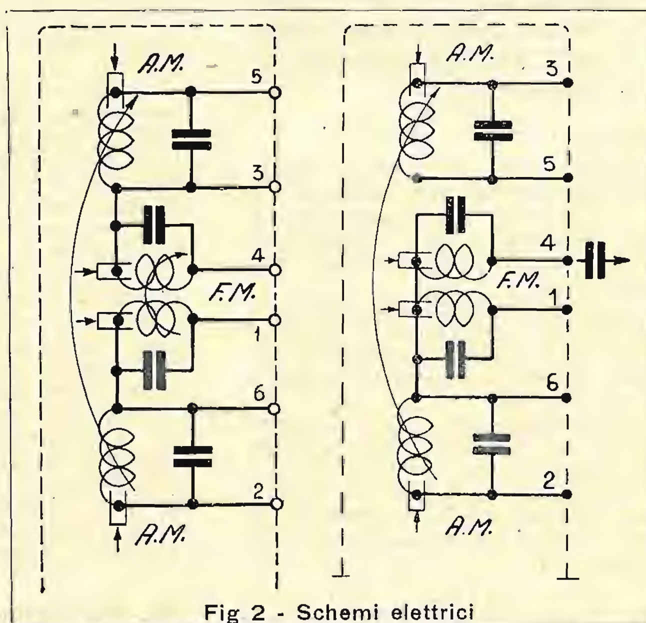


Fig 2 - Schemi elettrici

A questi ultimi è quindi affidato soltanto il compito di provvedere all'allineamento dei circuiti oscillanti. I nuclei per 10,7 Mc/s devono quindi avere una permeabilità effettiva non elevata, provvedimento questo che facilita anche le operazioni di allineamento e che assicura una rilevante stabilità di accordo.

Un altro particolare di notevole interesse è rappresentato dal fatto che si sono raggiunti i migliori requisiti realizzati separatamente dal medesimo costruttore nella produzione di serie. Il coefficiente di merito dei circuiti per 467 Kc/s, misurato in condizioni d'impiego, cioè con lo schermo, è risultato uguale a 140, il medesimo che si è ottenuto nelle serie normali per 467 Kc/s precisati dal costruttore con il N. 311 e con il N. 313. Anche le regolazioni dei nuclei, bloccabili con un dispositivo a frizione, avvengono con facilità e con sicurezza.

La permanenza di queste caratteristiche nella produzione di serie è assicurata dall'accuratezza e dalla precisione delle lavorazioni, dalla rigorosa selezione dei materiali e dal duplice collaudo eseguito con larghezza di mezzi al termine della costruzione e dopo un periodo di immagazzinamento.

Nè è infine da dimenticare che tra i pregi e i requisiti di questa innovazione, qui precisati, merita particolare menzione la semplicità delle commutazioni richieste dai due sistemi di modulazione. E' infatti sufficiente cortocircuitare il primario del primo trasformatore, connesso cioè tra il tubo per la conversione di frequenza e quello per l'amplificazione della tensione a frequenza intermedia.

CONSULENZA

di Giuseppe Termini

83. Precisazioni sui collegamenti da eseguire nel gruppo 1975 « Geloso », per ottenere il funzionamento del fonorivelatore.

Sig. G. N., Roma.

Le connessioni che occorre eseguire sono in numero di tre e riguardano:

a) un morsetto della presa « fono », che dev'essere collegato al terminale n. 9; (l'altro morsetto dev'essere collegato a massa);

b) l'uscita del rivelatore, che invece di pervenire direttamente al potenziometro per la regolazione manuale del volume, dev'essere collegato al terminale n. 10;

c) il potenziometro per la regolazione del volume, che occorre collegare al terminale n. 11.

Il collegamento precisato in *c*) dev'essere realizzato con cavo schermato; la calza esterna dev'essere collegata a massa.

84. Cause determinanti alcune anormalità di funzionamento riscontrate in un ricevitore di produzione nazionale. A. Ululato e fruscìo in FM. B. Elevata Rumorosità e incertezza di accordo in AM (onde corte e cortissime).

Sig. A. Fratti, Napoli.

A. L'ululato che si manifesta quando il volume sonoro raggiunge un livello alquanto importante, è da imputare esclusivamente alla microfonicità del condensatore di accordo. L'allineamento delle armature risulta in tal caso modificato a frequenza acustica dal campo sonoro irradiato dall'altoparlante. Per eliminare questo inconveniente occore interporre anzitutto un mezzo elastico tra il piano del mobile su cui è fissato il telaio stesso. Giova anche allontanare quanto più possibile l'altoparlante dal telaio ed interporre tra l'altoparlante ed il « baffle » un isolante acustico. In altri casi l'altoparlante può essere allontanato alquanto dal « baffle » (circa 1 cm.), accettando di peggiorare la riproduzione delle frequenze acustiche più basse.

Il livello particolarmente elevato del fruscio che si ha in assenza del segnale, è unicamente prodotto dal tubo per la conversione delle frequenze portanti. Le cause più importanti risiedono nella discontinuità dell'emissione elettronica, nella disuniforme ripartizione del flusso sui diversi piani del sistema elettrodico e, infine, nell'immissione discontinua del flusso stesso sull'anodo (effetto mitraglia).

Occorre cioè considerare che, per queste cause e per altre meno evidenti, quali l'emissione provocata negli isolanti dagli elettroni dispersi, il flusso elettronico non assume il carattere di un fluido perfetto.

B. L'elevata rumorosità sulle onde corte e cortissime, ha come causa la variabilità della resistenza del contatto rotore-massa. Da ciò dipende anche la difficoltà di procedere all'accordo sulla gamma delle onde più corte e l'instabilità riscontrata. L'incertezza in questione può essere provocata da insufficiente pressione delle molle a forchetta e anche da ossidazione. Quest'ultima si elimina con il tetracloruro di carbonio. L'inconveniente è infine completamente eliminato connettendo direttamente il rotore a massa mediante un conduttore flessibile di bronzo fosforoso.

85. Procedimento per effettuare la messa a punto e l'allineamento di un ricevitore a supereterodina, mediante un generatore di segnali. (Parte I).

Sig. A. Bernocco.

1. *Si predispone il generatore di segnali per poter effettuare l'allineamento dei trasformatori a frequenza intermedia.*

A tale scopo si provvede:

a) mediante il commutatore di gamma; con esso si ricerca la gamma entro cui è compresa la frequenza di accordo dei trasformatori;

b) con il regolatore manuale di sintonia, per ottenere di far concidere l'indicazione di riferimento con il valore esatto della frequenza intermedia, che è normalmente compreso fra 460 e 475 Kc/s;

c) provvedendo alla modulazione di ampiezza del segnale a radiofrequenza; (a ciò serve, nel generatore LAEL 145, il commutatore int.-est., che dev'essere disposto in int.);

d) mantenendo al minimo l'attenuazione del segnale.

2. *Si procede al controllo della potenza (o della tensione) di uscita del ricevitore in esame.*

A ciò può servire un voltmetro per corrente alternata con portata compresa fra 10 e 300 V. Il voltmetro dev'essere connesso in parallelo al primario del trasformatore di uscita. La componente continua di alimentazione dell'anodo dev'essere esclusa dal voltmetro stesso, mediante un condensatore da 0,1 μF disposto in serie; ciò agevola il controllo delle variazioni strumentali.

3. *Si accordano i circuiti oscillanti del trasformatore per la frequenza intermedia che è connesso all'entrata del rivelatore.*

Il cavo di trasferimento della tensione-segnale fornita dal generatore dev'essere collegato fra il telaio e la griglia controllo del tubo per l'amplificazione della frequenza intermedia. Il regolatore manuale di volume deve assumere la posizione corrispondente alla massima uscita. Lo strumento deve risultare sulla portata più elevata.

Si agisce quindi sugli organi di accordo del trasformatore e si controllano le variazioni della tensione di uscita, modificando opportunamente la portata dello strumento e diminuendo progressivamente l'ampiezza del segnale fornito in corrispondenza della massima indicazione del generatore.

L'allineamento è da considerare avvenuto in corrispondenza della massima indicazione strumentale. Questa deve ricercarsi con un segnale di ampiezza quanto possibile limitata.

4. *Si accordano i circuiti oscillanti del trasformatore interposto fra lo stadio di conversione delle frequenze portanti e quello per l'amplificazione della frequenza intermedia.*

Ciò è ottenuto collegando il cavo del generatore di segnali tra il telaio e la griglia controllo del tubo per la conversione delle frequenze portanti.

Eventuali interferenze fra il segnale del generatore e quello della tensione a frequenza locale, possono essere escluse cortocircuitando la relativa sezione del condensatore variabile di accordo.

L'allineamento è raggiunto in corrispondenza della massima indicazione dello strumento. L'operazione si effettua diminuendo quanto più possibile la ampiezza del segnale fornita dal generatore e deve considerarsi completata provvedendo a controllare successivamente più volte le regolazioni già effettuate.

Accorgimenti da seguire in sede di allineamento dei trasformatori per la frequenza intermedia.

Nell'esecuzione dell'allineamento si devono considerare tre accorgimenti essenziali. Il primo riguarda la necessità che i circuiti in esame ricevano una tensione-segnale di ampiezza tale da escludere la formazione della tensione addizionale di polarizzazione del c.a.s.

Questa modifica infatti la conduttanza mutua del tubo dalla quale dipende l'importo della capacità complessiva d'ingresso del tubo stesso, che risulta in parallelo al circuito oscillante. Essa concorre infatti a stabilire la frequenza di accordo ed è da considerare determinata dalla capacità d'ingresso a freddo e da quella di uscita introdotta per via infraelettrodica, legata appunto alla conduttanza del tubo. Tale avvertenza è giustificata dal fatto che può essere praticamente trascurato il disallineamento che si verifica quando perviene ai tubi una tensione addizionale di polarizzazione notevole, quale cioè si ottiene con segnali particolarmente importanti.

Il secondo accorgimento si riferisce alla regolazione dell'elemento di accordo e richiama l'esecutore ai due casi che s'incontrano in pratica.

Con i compensatori a rotazione ci si deve accertare che la regolazione avvenga in un intorno compreso entro l'intera variazione di capacità. La regolazione per variazione di permeanza è invece caratterizzata dal fatto che l'induttanza assume il valore richiesto in corrispondenza a due diverse posizioni del nucleo di ferro; quando cioè se ne inizia la introduzione e quando il nucleo esce dal lato opposto. L'accordo si deve intendere normalmente raggiunto all'inizio. La indicazione strumentale aumenta quando il nucleo si trova nella seconda posizione, perchè risulta aumentato l'accoppiamento fra le due bobine. Ciò provoca facilmente l'innesco del tubo per l'amplificazione della frequenza intermedia.

Il terzo accorgimento si riferisce al controllo dell'andamento della curva complessiva di risonanza che, se risulta asimmetrica rispetto all'ordinata corrispondente alla frequenza di risonanza, è causa di inconvenienti.

Anzichè procedere a tracciare per punti l'intera curva, è sufficiente riferirsi a due frequenze. L'indicazione strumentale dev'essere pressochè la medesima modificando la frequenza di funzionamento del generatore di un uguale importo in più o in meno della frequenza di accordo.

Se ci si riferisce, per esempio, ad una frequenza intermedia di 467 Kc/s, si può eseguire il controllo in corrispondenza di + e — 4 Kc/s e in corrispondenza di + e — 8 Kc/s.

Una curva di risonanza asimmetrica ha come causa l'esistenza di accoppiamenti parassiti fra i circuiti oscillanti. Diversamente si è in presenza di retrocazioni.

Si dirà largamente in questa stessa sede nel prossimo numero, del procedimento da seguire per effettuare l'allineamento dello stadio di conversione delle frequenze portanti.

86. Miglioramento dell' indicazione ottica di accordo ottenuta con un tubo a schermo fluorescente EM1 o 6E5.

Sig. T. Sacchetti, Roma.

La mancata indicazione dei segnali deboli, ha come causa la connessione dell'indicatore che riceve la tensione di comando dal circuito per la regolazione automatica di sensibilità. Ciò non può avvenire quando, come accade in questo caso, il regolatore automatico di sensibilità è ad azione ritardata. La tensione di comando dell'indicatore è infatti nulla quando la tensione applicata all'anodo del rivelatore del c.a.s., risulta inferiore a quella di ritardo. A ciò si ovvia con lo schema riportato nella fig. 56 in cui si è collegato l'ingresso dell'indicatore all'uscita del rivelatore che fornisce la tensione a frequenza acustica di comando degli stadi successivi.

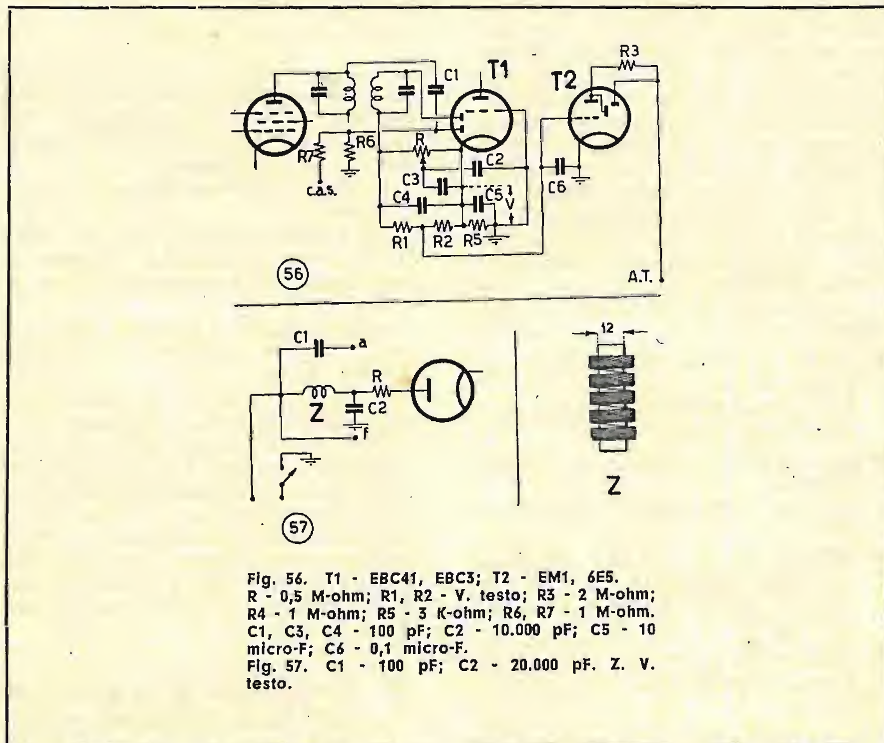


Fig. 56. T1 - EBC41, EBC3; T2 - EM1, 6E5. R - 0,5 M-ohm; R1, R2 - V. testo; R3 - 2 M-ohm; R4 - 1 M-ohm; R5 - 3 K-ohm; R6, R7 - 1 M-ohm. C1, C3, C4 - 100 pF; C2 - 10.000 pF; C5 - 10 micro-F; C6 - 0,1 micro-F.
Fig. 57. C1 - 100 pF; C2 - 20.000 pF. Z. V. testo.

I resistori R1 ed R2 rappresentano un sistema di ripartizione della tensione che si stabilisce agli estremi del resistore R. Ciascuno di essi deve avere un valore sufficientemente elevato per ridurre al minimo la differenza fra la resistenza differenziale del circuito di rivelazione (resistenza in c. a.) e quella per la componente continua.

Il rapporto fra i valori dei due resistori dev'essere stabilito in modo che lo schermo fluorescente risulti completamente illuminato quando il ricevitore è accordato sulla stazione locale.

87. A. Connessione di un generatore di segnali ad un ricevitore ad alimentazione diretta. B. Antenna automatica per ricevitori ad alimentazione diretta.

Sig. L. Tarantino, Morano Calabro (Cosenza).

A. Il potenziale di riferimento del generatore di segnali, al quale è connesso lo schermo del cavo di trasferimento della tensione-segnale, dev'essere connesso al potenziale di riferimento del ricevitore attraverso un condensatore a carta da 0,1 μF.

B. La cosidetta « antenna automatica », attuata cioè facendo pervenire all'ingresso del ricevitore le componenti a radiofrequenza che si stabiliscono nei conduttori di alimentazione, può essere realizzata nel modo precisato dalla fig. 57. L'impedenza Z connessa in serie al conduttore di alimentazione dell'anodo ha il compito di impedire alle componenti a radiofrequenza di pervenire all'anodo e di essere quindi cortocircuitate dalla scarsa resistenza interna del tubo.

Il condensatore di dispersione C, esclude definitivamente queste componenti dal diodo; da esso possono essere altrimenti irradiate e pervenire ai tubi unitamente alle componenti a frequenza della rete, dando luogo al così detto « ronzio accordato ».

L'impedenza Z può essere costituita da cinque bobine a nido d'ape in serie, avente ciascuna non meno di 70 spire, avvolte su un tubo da 15 mm. di diametro. Il filo, che è bene sia isolato con cotone o con seta, dev'essere calcolato in base all'intensità della corrente assorbita dal ricevitore.

88. A. Portata di ricezione di un ricevitore a cristallo di galena. B. Trattazioni sui rivelatori a cristallo. C. Possibilità pratiche d'impiego dei rivelatori a cristallo. D. Sistemazione in vallata dell'antenna.

Sig. B. Pacherini, Aosta.

A. La portata d'un ricevitore a cristallo, attuato interponendo un rivelatore tra l'antenna ed il trasduttore elettroacustico, dipende unicamente dall'intensità del campo e. m. disponibile e dal rendimento del trasduttore stesso. Nel caso specifico l'ascolto è da ritenere

possibile, purchè si possa realizzare una antenna particolarmente efficiente.

B. Una trattazione sui rivelatori a cristallo, più precisamente sulla galena, sul carborundum e sulla zincite, è pubblicata dall'Istituto Radiotecnico di Milano, in via Circo 4, al quale può senz'altro rivolgersi.

La tecnica moderna ha pressochè abbandonato completamente le applicazioni di questi rivelatori, ma ha perseguito le ricerche nel campo dei semi-conduttori. Si è visto sperimentalmente che i metalli silicio e germanio presentano una caratteristica corrente-tensione non lineare fortemente polarizzata, atta cioè ad esplicare le diverse funzioni normalmente assolte dai tubi. A completamento di questi studi, si è costruito il diodo a cristallo di germanio (« Sylvania Eletctric Products Inc. », Boston, Mass.).

Il lavoro teorico e sperimentale degli studiosi è illustrato in una serie di memorie riportate anche sulla stampa periodica americana.

Tra gli scritti più importanti si comprende :

- SEITZ, F. - The Modern Theory of Solids.
  Mc Graw - Hill Book Company, Inc., New York, 1940.
- MILLIMAN, J e SEELY S - « Eletctronics ».
  Mc Graw - Hill Book Company, Inc., 1941.
- BETHE, H. A. - Theory of High Frequency Rectification by Silicon Crystals, M.I.T. Radiation Lab. Report, 43-II.
- CORNELIUS, E. C. - « Eletctronics », febbraio 1946, pagg. 118 - 123.

C. Le applicazioni dei rivelatori a cristallo, più genericamente dei semiconduttori a caratteristica non ohmica, già numerose e di notevole interesse, giustificano il lavoro di ricerca tuttora perseguito.

L'applicazione più importante è quella della rivelazione.

Il rivelatore a cristallo di germanio 1N34 può essere adoperato per frequenze non superiori a 100 Mc/s. A 30 Mc/s. con carico da 1000 ohm e con tensione efficace applicata di 14,4 V, si ha all'uscita una tensione di 10 V. Altre applicazioni riguardano i circuiti di modulazione, i regolatori di tensione e i generatori di tensioni sinusoidali fino ad 1 Mc/s con circuiti risonanti in serie. Il diodo a cristallo 1N34 può servire anche come generatore di rilassamento (tensione a denti di sega) per frequenze non superiori a 500 Kc/s.

E' un errore escludere a priori la possibilità di realizzare un ricevitore sprovvisto di tubi, anche se si è attualmente in presenza di gravi ostacoli. La Società romena di radiodiffusione ha precisato di recente le norme di un concorso per un'apparecchiatura capace di fornire una sensazione sonora di 100 phon in un locale di 50 m^3 con una tensione a radiofrequenza di 100 mV.

D. Diverse esperienze sulla propagazione nelle vallate, hanno precisato che il campo e. m. è nullo per lunghezze d'onda superiori all'incirca al doppio della lunghezza della valle. Per ricevere le onde ionosferiche può servire una antenna orizzontale, normale ai fianchi della vallata.

89. A. Contributo al ronzìo apportato dalla connessione all'ingresso del filtro dell'anodo dell'amplificatore di potenza. B. Accorgimenti per eliminare in un ricevitore un fischio a pieno volume, accompagnato da rilevanti distorsioni.

Sig. A. Ghiandi, Cremona.

A. Il contributo al livello del ronzìo del collegamento in questione è normalmente trascurabile in conseguenza alla scarsa amplificazione di tensione esplicata dal tubo di potenza.

B. Gli accorgimenti da adottare sono i seguenti :

a) si connette all'ingresso del tubo EL41, cioè in parallelo al resistore di dispersione, un condensatore a mica da 100 pF ;

b) si connette in serie alla griglia del tubo EL41 un resistore da 5 K-ohm, 1/4 W ;

c) si attua una rete di controreazione, rappresentata da un resistore da 1 M-ohm in serie ad un condensatore da 10.000 pF, connessa tra l'anodo del tubo EL41 e l'anodo del tubo EBC41.

Ciò prevede però che il tubo EBC41 sia effettivamente realizzato nel modo precisato dallo schema, in quanto esso risulta esatto sia per la disposizione dei singoli elementi, sia per i valori di ciascuno di essi.

90. Sostituzione di un gruppo di A.F. in un ricevitore avente due campi di onde medie.

Sig. G. Toselli, Genova.

Può servire ottimamente il gruppo A442 della VAR, che è previsto per un condensatore variabile da 2 × 255 pF. I campi d'onda sono :

OM1, da 185 a 440 m ;
OM2, da 440 a 580 m ;
OC1, da 15 a 38 m ;
OC2, da 38 a 27 m.

91. Schema elettrico dettagliato di un amplificatore a due canali con ingresso a mescolazione.

Sig. P. Lugo, Bologna.

Lo schema dettagliato dell'amplificatore è riportato nella fig. 58 e comprende due doppi-triodi a catodi separati (T1, T2) e due pentodi di potenza (T3, T4). I due ingressi servono per la mescolazione.

Le regolazioni manuali di volume sono affidate ai potenziometri R1 ed R4. All'uscita del tubo T1 si ha un filtro passa-basso ed un filtro passa-alto. Il filtro passa-basso è realizzato con i resistori R6, R7, R8 e con i condensatori C4 e C5. Quello passa-alto richiede i resistori R9 ed R10 ed i codensatori C6 e C7.

Seguono ai filtri due stadi per l'amplificazione di tensione (T2) e due pentodi per l'amplificazione di potenza (T3 e T4).

L'estensione della curva di responso nella zona delle frequenze più basse è assicurata : *a*) dalla capacità particolarmente elevata del condensatore di accoppiamento al tubo T3 ; *b*) dal valore del condensatore in parallelo al resistore di polarizzazione della sezione di sinistra del tubo T2 e *c*) dalla controreazione a comando di corrente (resistore R16 non shuntato dal condensatore) adottata nello stadio del tubo T3.

La risoluzione dei problemi elettrici, precisata in questo schema, è completata da alcune considerazioni sulle caratteristiche costruttive dei trasformatori di uscita e su quelle dei riproduttori elettroacustici.

Il canale delle frequenze più elevate (tubo T4) richiede un trasformatore di uscita caratterizzato da scarsa capacità distribuita e dall'importo trascurabile dei flussi dispersi. Si giunge a ciò suddividendo il primario in più parti e realizzando un accoppiamento molto stretto fra il primario ed il secondario. Per il canale delle frequenze più basse occorre invece che il trasformatore di uscita sia caratterizzato da elevata induttanza. Il rapporto fra l'impedenza del primario e la resistenza interna del tubo, stabilisce il valore dell'attenuazione esercitata sulla frequenza più bassa. Per questo canale occorre un altoparlante di diametro notevole (circa 20 cm), provvisto di centratore esterno e di cono molto profondo. Il canale delle frequenze acustiche più elevate, vuole invece una massa vibrante più leggera ; si richiede quindi un altoparlante più piccolo, con cono meno profondo e con centratore interno.

92. A. Cause determinanti alcune anormalità di funzionamento di un ricevitore. B. Spiegazione sulla connessione retroattiva riportata nel N. 4 di « RADIOTECNICA », a pag. 126.

Sig. V. Carbone, Barra - Napoli.

A. *Rumorosità nella zona delle frequenze estreme di accordo delle onde medie.*

Il fenomeno precisa che il tubo per l'amplificazione della tensione a frequenza intermedia innesca in corrispondenza di queste frequenze.

Ciò ha come causa l'allineamento imperfetto del gruppo di alta frequenza e anche l'inesatto allineamento dei trasformatori per la frequenza intermedia.

Riproduzione nulla a pieno volume in corrispondenza all'accordo sulla stazione locale.

I tubi che seguono al regolatore manuale di volume si sovraccaricano per eccesso di tensione eccitatrice o per insufficienza della tensione di polarizzazione. Segue a ciò una variazione importante dell'intensità di corrente richiesta all'alimentatore che provoca una notevole variazione della tensione di alimentazione degli anodi e delle griglie schermo dei tubi.

Varia pertanto anche la tensione di alimentazione del generatore locale e si manifesta una variazione importante della frequenza di funzionamento di esso.

L'inconveniente si elimina :

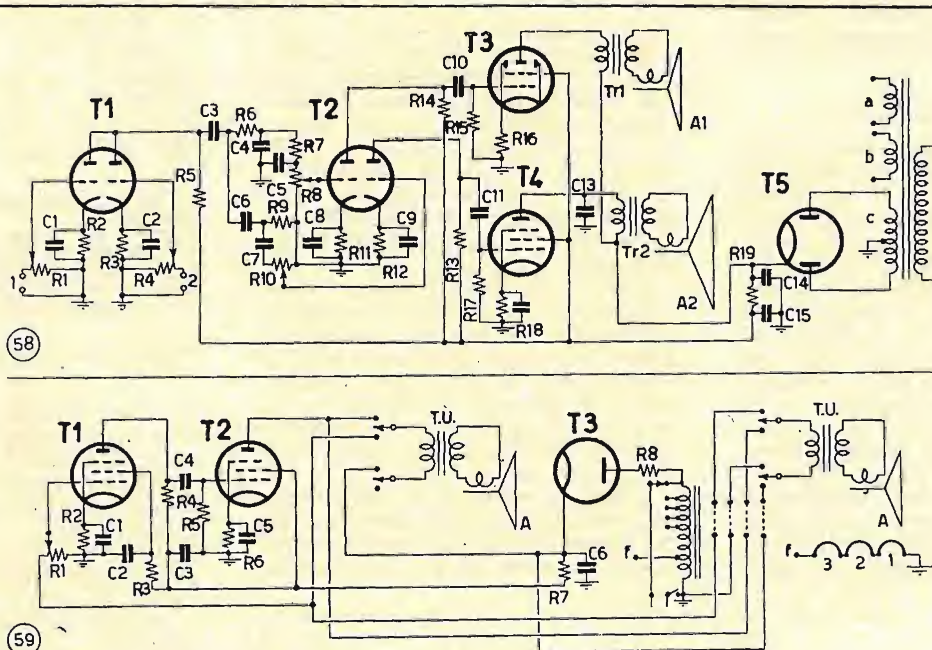
a) verificando l'efficacia del c.a.s. ;
b) controllando il funzionamento del-

l'amplificatore di potenza che, se avviene in classe A, non deve denunciare alcuna variazione nell'intensità della corrente anodica andando dal minimo al massimo volume;

c) stabilizzando la tensione di alimentazione del generatore locale.

Per attuare il procedimento riportato in c) è sufficiente connettere in serie al resistore di carico dell'anodo un resistore da 10 K-ohm, 1/2 W, disaccoppiato dal resistore stesso mediante un condensatore elettrolitico da 4 μF, 450 V.

B. I collegamenti relativi alla bobina di reazione L3, precisati nel caso di un ricevitore a reazione, devono ritenersi esatti. Ciò perchè la bobina stessa ha lo scopo di creare un campo elettromagnetico sufficiente ad introdurre all'ingresso una tensione indotta a radiofrequenza. Non diversamente avviene infatti nei sistemi irradianti dove si ha un conduttore che rimane appunto libero ad un estremo.



F. 58. Amplificatore a due canali indipendenti.
T1, T2 - ECC40; T3 - 6V6; T4 - EL41; T5 - 5X4.
R1, R4 - 1 M-ohm; R2, R3 - 2 K-ohm; R5 - 0,1 M-ohm; R6 - 50 K-ohm; R7 - 0,3 M-ohm; R8 - 0,5 M-ohm; R9 - 0,1 M-ohm; R10 - 0,5 M1ohm; R11, R12 - 3500 ohm; R13, R14 - 0,1 M-ohm; R15 - 0,5 M-ohm; R16 - 200 ohm; R17 - 0,5 M-ohm; R18 - 150 ohm; R19 - 2500 ohm.
C1, C2 - 50 micro-F; C3 - 0,5 micro-F; C4 - 10.000 pF; C5 - 2000 pF; C6 - 5000 pF; C7 - 1000 pF; C8 - 50 micro-F; C9 - 0,1 micro-F; C10 - 0,1 micro-F; C11 - 1000 pF; C12 (catodo T4) - 0,1 micro-F; C13 - 1000 pF; C14, C15 - 32 micro-F.
a - 5 V, 3 A; b - 6,3 V, 3,5 A; c - 2 x 300 V, 120 mA.

Fig. 59. Interfono a due tubi.
T1 - UF41; T2 - UL41; T3 - UY41.
R1 - 1 M-ohm; R2 - 2 K-ohm; R3 - 50 K-ohm; R4 - 0,2 M-ohm; R5 - 0,7 M-ohm; R6 - 150 ohm, 1 W; R7 - 2 K-ohm; R8 - 150 ohm.
C1, C5 - 25 micro-F; C2 - 50.000 pF; C3, C6 - 32 micro-F, 350 V; C4 - 20.000 pF.
f - 88 V, 0,1 A.
A - magnetodinamici; bobina mobile: 3 ohm; T.U. - 3000 ohm/3 ohm.

93. Caratteristiche elettriche del trasformatore di alimentazione per un ricevitore a due tubi con altoparlante magnetodinamico.

Sig. P. Leoni, Orte.

Le caratteristiche in questione sono determinate unicamente da due considerazioni, cioè, a) dalle caratteristiche dei tubi, più precisamente dai valori delle tensioni e delle correnti per i riscaldatori dei catodi e per l'alimentazione degli anodi e delle griglie schermo, nonchè, b) dal tipo dell'altoparlante adoperato.

Per quanto riguarda il valore della tensione per i riscaldatori dei catodi occorre considerare il caso che la tensione richiesta dai diversi riscaldatori abbia il medesimo valore, oppure che essa sia di valore diverso. Nel primo caso è conveniente che i riscaldatori stessi siano collegati in parallelo ad un avvolgimento secondario previsto per fornire, con la tensione richiesta, l'intensità di corrente corrispondente alla somma delle correnti necessarie per ciascun tubo.

Se si dispone cioè dei tubi EF41, EL41 e 6X5, occorre un avvolgimento secondario per 6,3 V, 1,5 A.

Se i riscaldatori dei catodi richiedono invece la medesima intensità di corrente, si può effettuarne la connessione in serie adoperando un autotrasformatore con presa corrispondente alla tensione complessiva richiesta dai riscaldatori dei tubi. Per i tubi UF41 (12,6 V), UL41 (45 V) e UY41 (31 V), occorre una tensione di 87 V; ad essa è da aggiungere la caduta di tensione provocata dall'eventuale connessione in serie di un termistore. Per l'accensione delle lampadine d'illuminazione si può prevedere una presa a 6,3 V.

Volendo adoperare questi tre tubi, si può anche realizzare tre diverse prese in corrispondenza ai valori delle tensioni richieste dai riscaldatori di ciascun tubo. Questa soluzione, che ha l'inconveniente di condurre ad una complicazione costruttiva dell'autotrasformatore, ha il pregio di semplificare le connessioni.

Risolto il problema dei riscaldatori dei catodi ci si deve preoccupare del valore della tensione richiesta per l'alimentazione degli anodi e delle griglie schermo che è definita dal tipo dei tubi. Se si hanno, per esempio, i tubi 12K7, 50L6 e 35Z5, è sufficiente ottenere all'uscita del filtro una tensione di 110 V. L'autotrasformatore, interposto tra la rete e il tubo raddrizzatore, serve in tal caso a rendere indipendente la prestazione del ricevitore dal valore della tensione disponibile.

Con i tubi UF41, UL41 ed UY41, il valore più elevato della tensione alternativa che può essere applicata all'anodo del tubo UY41 è di 220 V. E' sufficiente in tal caso un autotrasformatore con presa corrispondente a questo valore. Per i tubi EF41, EL41 e 6X5 è conveniente effettuare il raddrizzamento dell'onda intera. A tale scopo il trasformatore deve poter fornire una tensione complessiva di 280+280 V, riferita al centro dell'avvolgimento stesso.

94. Apparecchiatura per comunicazioni ambientali. Tubi UF41, UL41, UY41.

Sig. F. Bonini, Macerata.

E' riportata in dettaglio nello schema della fig. 59. La commutazione è affida-

ta ad un deviatore doppio. Il cavo di connessione del posto corrispondente deve essere costituito da tre conduttori normali e da un conduttore schermato. Con quest'ultimo si effettua la connessione all'ingresso dell'amplificatore; gli altri tre servono, rispettivamente, per l'anodo del tubo T2, per il catodo del tubo T3 e per il potenziale di riferimento (massa).

95. Significato di « generatore per l'asse dei tempi ». Schema di un generatore di questo tipo.

Sig. A. Canova, Cremona.

Prende il nome di *generatore per l'asse dei tempi,* una particolare disposizione circuitale dalla quale si ottiene una tensione a denti di sega, quale cioè è riportata nella fig. 60. Essa è caratterizzata dal tempo occupato nel tratto discendente (t1 - t2), che è molto più piccolo di quello in cui si comprende il tratto ascendente (t - t1). E' detto « periodo » della tensione per l'asse dei tempi, il tempo entro cui è distribuito il tratto ascendente, cioè il tempo t - t1.

L'andamento ideale di una tensione a denti di sega, che prende anche il nome di oscillazione di rilassamento, è rappresentato da una caratteristica ascendente lineare seguita da un tratto discendente verticale all'asse dei tempi. In pratica il tratto ascendente è rappresentato invece da una curva esponenziale, tal quale è appunto precisato nella fig 60.

L'oscillazione di rilassamento costituisce una grandezza essenziale per il funzionamento dei cinescopi utilizzati negli oscillografi e nei televisori.

Ciò per il fatto che si ottiene con essa lo spostamento di andata e ritorno del raggio catodico.

Per comprendere il modo con cui si ottiene una tensione di questo tipo, giova riferirsi anzitutto ai tubi a gas costituiti da due elettrodi.

L'impedenza di essi differisce notevolmente quando avviene l'ionizzazione del gas da quando l'ionizzazione non si verifica. L'ionizzazione del gas è ottenuta applicando tra i due elettrodi una tensione, detta d'innesco, che è sensibilmente più elevata di quella necessaria a far cessare l'ionizzazione stessa. Il circuito d'impiego di un tubo di questo tipo, precisato da Auson, assume l'aspetto riportato nella fig. 61. Il funzionamento è ovvio. Il generatore a tensione costante, fornisce al condensatore C una quantità di elettricità che provoca ai suoi estremi una tensione crescente con legge esponenziale. L'impedenza interna del tubo che è inizialmente pressochè infinita, si annulla repentinamente quando la tensione fornita al tubo dal condensatore, corrisponde alla tensione d'innesco del tubo stesso. Viene così ad annullarsi la carica accumulata dal condensatore; cessa l'ionizzazione del tubo e si ripete il processo di carica di C.

Un circuito del genere non ha oggi alcuna applicazione pratica in conseguenza a vari inconvenienti, quali il valore troppo elevato della tensione d'innesco, l'irregolarità del processo d'innesco e di disinnesco, la necessità di applicare una tensione di sincronizzazione troppo elevata, ecc. A ciò si ovvia infatti con i triodi a gas, costituiti cioè da tre elettrodi immersi in atmosfera gassosa (neon).

Con il triodo a gas, che è detto « thyratron », il processo d'innesco è determinato dal valore della tensione applicata alla griglia, dalla quale non dipende invece, se non in misura trascurabile, il fenomeno di disinnesco. Lo schema di un principio di un generatore comprendente un triodo a gas, è riportato nella fig. 62.

I vantaggi essenziali del triodo a gas sul tubo a due elettrodi, sono i seguenti: elevata stabilità, impedenza interna minore e quindi rapido annullamento dell'ionizzazione, ciò che consente di poter aumentare la frequenza della tensione di sincronismo.

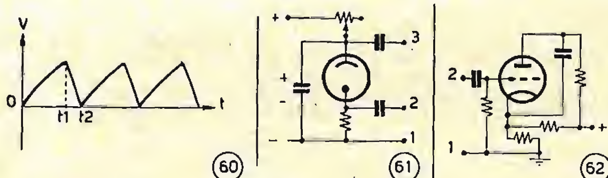


Fig. 60. Oscillazione di rilassamento (tensione a denti di sega).
Fig. 61. Generatore di rilassamento; 1,3 - tens. di rilassam.; 1,2 - tens. di sincronizzazione.
Fig. 62. Generatore di rilassamento con triodo a gas; 1,2 - tensione di sincronizz.

In pratica per migliorare la linearità della caratteristica ascendente, si connette un pentodo di carica del condensatore. La corrente di carica è in tal caso praticamente costante ed è inoltre possibile modificare il periodo della tensione, variando l'intensità della corrente anodica mediante un reostato connesso nel circuito di autopolarizzazione. Lo schema di un pentodo di carica assume l'aspetto riportato nella fig. 63.

Infine, anzichè con i tubi a gas, è possibile ottenere una tensione a denti di sega anche con i tubi a vuoto. Le conoscenze tecniche in materia assumono una notevole portata e non possono essere riportate completamente in questa sede.

Si accennerà ad esse illustrando lo schema riportato nella fig. 64. Avviene in tal caso che inizialmente la sezione di sinistra del tubo è all'interdizione (corrente anodica nulla) e che è nulla la tensione agli estremi del condensatore C1. La corrente di carica che perviene al condensatore attraverso il resistore R3, provoca un aumento della tensione anodica e determina lo stabilirsi della corrente. Segue la scarica del condensatore C, mentre la tensione agli estremi di R2 aumenta. Questo aumento è risentito dalla sezione di destra del tubo il cui catodo è collegato al catodo della sezione di sinistra.

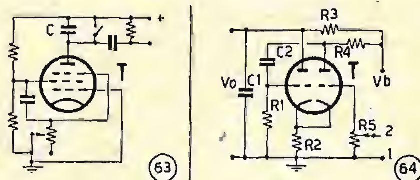


Fig. 63 - T - EF40, pentodo di carica del condensatore C.
Fig. 64 - T - ECC40. R1 - 300 K-ohm; R2 - 1 K-ohm; R3 - 0,1÷0,2 M-ohm; R4 - 0,1 M-ohm. Per f = 42 c/s, occorre sia C2 = 0,5 micro-F circa; C1 = 1/20÷1/30 di C2.
1 - 2 - sincronizzazione.

L'aumento della tensione di polarizzazione della sezione di destra provoca una diminuzione dell'intensità della corrente introdotta dal resistore R4; diminuisce quindi la caduta di tensione provocata dal resistore stesso ed aumenta la tensione che si ha sull'anodo. La griglia della sezione di sinistra risulta quindi positiva rispetto al catodo.

Da ciò la formazione di una corrente di griglia che carica il condensatore C2; questi riporta la tensione stessa all'interdizione iniziale della corrente anodica.

L'ampiezza della tensione a denti di sega dipende dalla tensione negativa di polarizzazione della sezione di sinistra, mentre il periodo della tensione può essere modificato sostituendo i condensatori C1 e C2. Con questa disposizione si richiede una tensione di sincronizzazione di circa 1V.

Si può con ciò concludere questo rapido esame dei generatori di rilassamento, facendo osservare che qualunque disposizione atta a creare una tensione a denti di sega è caratterizzata da elevata instabilità. Si ovvia a ciò con una tensione periodica di sincronizzazione, quale è stata appunto introdotta nei diversi schemi trattati.

96. Connessione di due altoparlanti ad uno stadio di potenza costituito da una coppia di tubi in classe A.

Sig. F. L., Pistoia.

E' sufficiente ottenere la connessione in parallelo delle bobine mobili alla presa del trasformatore di uscita avente la medesima impedenza di quella equivalente alle due bobine mobili stesse.

Non è necessario sostituire ogni bobina, momentaneamente esclusa, con un resistore zavorra, in quanto le condizioni di funzionamento in classe A ammettono una variazione anche importante del carico, senza dar luogo a distorsio-

ni apprezzabili. Per escludere a volontà uno dei due altoparlanti, occorre adoperare un interruttore. La potenza erogata da un solo altoparlante risulta uguale al doppio di quella fornita simultaneamente dai due altoparlanti ed è quindi in tal senso che occorre dimensionare ciascuno di essi.

97. A. Particolari di dettaglio sull'uso del generatore di segnali. B. Importanza dell'antenna fittizia in sede di esecuzione delle operazioni di allineamento.

Sig. L. T., Cosenza.

A. Per evitare gli inconvenienti della variazione di frequenza per effetto termico, è necessario eseguire le operazioni di allineamento dopo che il generatore di segnali ha raggiunto la temperatura di regime.

La mancata connessione ai circuiti in esame non determina alcun inconveniente all'efficienza del generatore, sia per la scarsa potenza messa in giuoco, sia per la dissipazione provocata dall'attenuatore e dall'irradiamento.

B. La frequenza di accordo del circuito selettore non dipende esclusivamente dalle costanti di esso, cioè dal valore dell'induttanza e di quello delle capacità costituenti il circuito stesso. Ad essa concorrono anche gli elementi reattivi introdotti dal circuito di antenna. Per assicurare che tali elementi siano presenti anche in sede di allineamento, si ricorre alle così dette « antenne fittizie », costituite da resistori e da condensatori opportunamente connessi e di valore tale da fornire un'impedenza mediamente uguale a quella dell'anutenna. Da ciò lo scopo e l'importanza dell'antenna fittizia. Effettuando l'allineamento senza di essa si deve accettare l'effetto di dissintonizzazione prodotto dall'antenna.

L'entità di questo effetto non è sempre trascurabile ed è definito quantitativamente da diversi fattori tra i quali il più importante è quello del coefficiente di accoppiamento tra la bobina di antenna e la bobina del circuito selettore. ✱

Consulenza di I1PS

Sig. G. Riccardi, Savona.

Nelle ore notturne, in buone condizioni di ricezione, è possibile ricevere le stazioni americane sulla banda delle onde medie. Le stazioni da lei ricevute sono probabilmente brasiliane. Sulla frequenza di 1550 Kc/s è udibile saltuariamente la stazione canadese di Windsor CBE.

Montecarlo trasmette su kc/s 1466, 6035 e 9785. Algeri su kc/s 980 e 9570. Il rapporto della stazione che le interessa lo indirizzi a : Radio Club de Mozambico.

Sig. S. Parisi, Bari.

L'argomento che le interessa non è di carattere generale affinchè possa essere trattato sulla rivista, però non lo trascureremo. Per PROPAGAZIONE STANDARD s'intende la propagazione di una radio onda sopra terreno perfettamente sferico e liscio avente costante dielettrica e conduttività costanti in condizioni « standard » di rifrazione dell'atmosfera. Anche secondo le norme dell'IRE per « troposfera » s'intende la zona compresa tra la superficie terrestre ed un'altezza di circa 10 km.

Sig. P. Giordani, Taranto.

Spero di iniziare con il numero prossimo una semplice trattazione sulle antenne. La stazione da lei udita su kc/s 9740 è Trujillo nella repubblica Domenicana. Branly era francese ed inventò il cohérer nel 1890.

Sig. M. Giberti, Napoli.

Il guadagno di un'antenna in una data direzione corrisponde al rapporto, in decibel, tra il quadrato dell'intensità del campo irradiato dall'antenna, nella direzione del suo fascio principale, calcolata nella direzione considerata, ed il quadrato dell'intensità del campo irradiato nel suo piano mediano, da un'antenna semi onda isolata nello spazio, il cui campo è misurato ad una distanza abbastanza elevata dall'antenna stessa. E' da ritenere che le potenze dell'antenna reale e dell'antenna semi onda perfetta, siano identiche. Per quanto riguarda le « armoniche » le riporto le disposizioni emanate ad Atlantic City : « La potenza di un'armonica o di un'emissione parassita dev'essere inferiore di almeno 40 db alla potenza fondamentale e non deve in alcun caso essere superiore a 200 milliwatt ».

Sig. M. Garutti, Foggia.

Effettivamente quest'anno la propagazione delle frequenze alte è tutt'altro che buona e ciò si spiega con l'avvicinarsi del minimo del ciclo di attività delle macchie solari. Infatti mentre il massimo si è verificato nel 1947 il minimo si avrà nel 1952-1953. Tali effetti si riscontrano in modo particolare nella gamma dei 28 Mc/s la quale attualmente dà ben poche soddisfazioni ai cacciatori di DX. Ottimi risultati sono ottenibili invece su 14 Mc/s, specie nelle ore diurne ed in quelle serali mentre quelle notturne sono raramente sfruttabili. Buoni risultati per i DX, eccezionali se si considera l'infernale QRM, sono possibili anche sulla gamma dei 7 Mc/s specie nelle ore notturne.

Sig. S. Giannelli, Venezia.

Evidentemente lei ha interpretato le abbreviazioni in modo erroneo : infatti nelle nomenclature RT significa radiofaro girevole ed AM stazione mobile dell'areonautica. La modulazione di ampiezza, come già detto altra volta, si indica con la lettera A seguita da un numero a seconda che si tratti di telegrafia modulata (A2), telefonia (A3), facsimile (A4), ecc.

Con la nuova tecnica moderna i rumori, radiofonicamente, vengono realizzati a mezzo di dischi incisi dal vero, in modo particolare quello del treno. ✱

Corrispondenza con i lettori

P. SOATI

Sig. S. Rodrighi, Palermo.

Non le ho potuto rispondere direttamente perchè la sua lettera era priva di indirizzo. Per l'oscillografo a raggi catodici si rivolga direttamente a nostro nome alla « LAEL » il cui indirizzo potrà trovare sulla copertina della rivista. Il materiale che le interessa, è ampiamente illustrato nel catalogo della Soc. Geloso. Lo richieda, citandoci, alla suddetta Società. Ossequi.

Sigg. P. Cerchi, S. Felice - Dott. Ing. R. Querzoli, Bologna - A. Zanolo, Aosta.

Ringraziamo per l'abbonamento ed assicuriamo di aver dato corso allo stesso. Ossequi.

Sig. U. Apice, Napoli.

Come da sua richiesta le sono stati spediti, contro assegno, i primi sei numeri della rivista. Cordialità e saluti.

Sig. A. Gaggero, Genova.

Non ho ancora risposto alla tua lettera perchè non ho potuto rintracciare i dati che ti occorrono e credo di non poterli avere troppo presto. Ad ogni modo te li farò avere non appena in mio possesso.
Con il n. 6, dove sono state descritte alcune parti staccate per FM della Geloso, è stato risposto indirettamente alla tua seconda domanda.
Ti assicuro che la rubrica destinata alla descrizione di parti staccate o strumenti vari sarà conservata e, nei limiti del possibile, ampliata, dato che ciò può essere utile per radioriparatori, costruttori, artigiani, ecc. Cordialmente.

Sigg. E. Bisci, Roma - M. Leonardi, Roma.

I fascicoli arretrati richiesti sono stati regolarmente spediti.

Sig. F. Ricci, Cagliari.

Per le informazioni che le interessano si rivolga direttamente alla Casa costruttrice alla quale abbiamo già segnalato il suo caso. Il titolo della rivista che le interessa è « Philips Research Reports ».

Sig. M. Drago, Palermo.

Il suo abbonamento ha avuto decorrenza dal n. 5. La ringraziamo per le parole di plauso e la salutiamo cordialmente.

Sigg. C. Montebello, Rieti - A. Bernocco, Genova - L. Galli, Roma - T. Luanti, Palermo - S. Feltrinelli, Migliarina.

L'abbonamento avrà decorrenza dal n. 1, quindi abbiamo spedito tutti i numeri arretrati. Grazie e cordialità.

Sig. Brig. M. Palmerio.

La ringraziamo per la promessa di comprare tutti i numeri di « RADIOTECNICA » e l'assicuriamo di aver spedito i numeri richiesti (1, 3, 4). Grazie ed ossequi.

Sig. Rag. M. Ricci, Roma.

Abbiamo preso buona nota del cambio di indirizzo. Distinti saluti.

Sigg. C. Gragliletto, Mestre - M. Fruttualdo, Napoli.

Abbiamo spedito regolarmente i numeri arretrati mentre l'abbonamento avrà decorrenza dal n. 1. Cordialità.

Sig. A. Villano, Frattamaggiore.

Ho riscritto alla Casa interessata comunicandole tutti i dati da lei citati. Appena giungerà la risposta gliela farò avere immediatamente. Grazie per la propaganda che assicura di farci e cordialità.

Sigg. B. Ferrari, Sondrio - O. Sajeva, Milano - C. Riginelli, Senigallia.

Ci è giunta la rimessa dell'abbonamento al quale è stato dato regolare corso. Ringraziando invio cordiali saluti.

Sigg. A. e P. Girola (I1ALW), Golasecca.

« RADIOTECNICA » partecipa alla vostra gioia per la nascita della Ylina Maria José. Auguri e salutoni.

Sig. D. Scipioni, Ortona.

Provvederemo senz'altro ad inviarle la rivista negli Stati Uniti. La preghiamo farci avere al più presto il suo indirizzo. Voglia gradire i nostri auguri e saluti.

Sig. Uff. RT Cavallo, Napoli.

La ringrazio sentitamente per la sua lettera e per quanto mi comunica con la stessa. L'assicuro che i suoi desideri saranno presto esauditi. Cordiali saluti.

Sig. S. Bosso, Asti.

Il n. 6 da lei prenotato le è stato spedito regolarmente. Non è necessario l'invio della differenza in relazione all'aumento. Cordiali saluti.

Sigg. A. Salea, Salussola - V. Caniglia, Lecce - A. Gazzanica, Soncino - V. Attili, Roma.

Abbiamo spedito i numeri richiesticì. Cordialità.

Sigg. N. Riccardi, Taranto - A. Pomati, Firenze - U. Stanitti, Catania.

Le disposizioni per l'abbonamento compresi i numeri arretrati sono state pubblicate nel n. 6. Il versamento più economico è quello a mezzo conto corrente postale. Ossequi.

Sigg. P. Fusco, Chieti - Rag. M. Bernardi, Roma.

Abbiamo ricevuto il versamento per tutto l'anno '51. Ringraziamenti e saluti.

Sig. G. Cattarin, Venaria.

Le abbiamo spedito i n. 1, 2, 3 mentre la decorrenza dell'abbonamento è da considerarsi dal n. 5.

Sig. G. Coniati, Rovigo.

Mentre le comunico che è giunto il versamento per l'abbonamento e per il quale la ringrazio, la prego di tenere presente che è stato omesso l'indirizzo. La rivista le è stata spedita ugualmente ritenendo che lei sia conosciuto.

Sigg. F. D'Antone, Catania - E. Corone, Milano - A. Mingardi, Firenze - R. Bellotti, Milanino - F. Budetta, Montecorvino - W. Zanardi, Bologna - A. Bernucci, Napoli - M. Palazzini, Brescia - U. Pieroni, Pisa.

Abbiamo ricevuto il versamento relativo l'abbonamento e mentre ringraziamo assicuriamo di aver dato corso alla spedizione dei numeri richiesti. Grazie ed ossequi.

Sig. A. Sorgenti.

La prego inviarci nuovamente il suo indirizzo dato che la lettera speditale ci è stata ritornata. Scusi il contrattempo e gradisca i miei saluti cordiali.

Sig. R. Fait, Rovereto.

Grazie per l'abbonamento a nome del Sig. Oliva al quale abbiamo inviato i numeri arretrati e le informazioni. Cordialità.

Sig. Ten. Maniaco, Ardenza.

Salvo sue disposizioni contrarie l'abbonamento avrà decorrenza dal n. 6. Ringraziamenti ed ossequi.

Sig. L. Zancolli, Lodi.

Molte grazie per i giudiziosi suggerimenti. I numeri richiesti sono stati spediti. Cordialità.

Sig. G. Giordano, Padova.

Ti avevo risposto dettagliatamente per lettera il mese scorso; evidentemente si è verificato un disguido postale. Eccoti le pubblicazioni che ti interessano: Solari L.: « La storia della Radio », L. 2000; Savelli V.: « Misure di corrente, tensione, potenza in Alta Frequenza », L. 1000. L'indirizzo della S.F.R. è il seguente: Ste Fse Radioélectrique, 79, Bould Haussmann - Paris (8°). Salutoni.

Sigg. Dott. R. Guiso, Torino - A. Emaldi, Vicenza - L. Magnoni, Somma L.

Ringraziamenti per il rinnovo dell'abbonamento e cordialità.

Sigg. Ten. Spadaro, Caserta - C. Minorini, Castellanza - G. Catrozzi, Bussolengo - B. Mercone, Caserta - C. Aragone, Serravalle S. - L. Lavezzi, Udine - C. Rossi, Resaldina.

Abbiamo ricevuto regolarmente la quota abbonamento, eventuali numeri arretrati sono stati spediti. Ringraziamenti e cordiali saluti.

Sig. F. Costa, Lugo.

Il suo abbonamento avrà decorrenza dal n. 1 escluso il n. 5 già in suo possesso. Saluti.

Sig. D. Calarco, Messina.

Come da sua rimessa le sono stati spediti i numeri arretrati fino al n. 4 mentre l'abbonamento avrà decorrenza dal n. 5 al n. 7. Grazie ed ossequi.

Sig. G. Dell'Orco, Roma.

Anche a lei sono stati spediti i numeri arretrati fino al n. 4 mentre l'abbonamento avrà scadenza al n. 8.

Sig. P. Porfiri, Rieti.

Ho risposto direttamente alla sua richiesta. Grazie per l'abbonamento.

Sig. L. Tarantino, Morano Calabro.

Abbiamo preso nota che le sono pervenuti i numeri arretrati e l'assicuriamo di aver spedito anche i n. 5 e 6. Grazie e cordialità.

Sig. N. Fazio, Palermo.

Le abbiamo spedito i numeri richiesti, dagli stessi potrà conoscere le norme per effettuare l'abbonamento. Certi di annoverarla presto fra i nostri abbonati voglia gradire i migliori saluti.

Sig. G. Cappelli, Terra del Sole.

Le è stata spedita immediatamente una copia del n. 4. Cordialità.

Sigg. C. Fiorese, Agordo - S. Riccuori, Catanzaro - G. Fragna, Roma.

Assicuriamo di aver dato corso alla spedizione della rivista. Grazie e cordialità.

Sigg. S. Pilati, M. Sordellini, Napoli - G. Cavicchi, G. Romani, N. Francesci, Roma - P. Roberti, Genova - G. Solari, La Spezia - P. Calicchio, Napoli - M. Verdi, Bari.

Non ci è stato possibile rispondere alle loro richieste per mancanza d'indirizzo sulla lettera. Preghiamo volerci riscrivere indicandoci lo stesso. Cordiali saluti.

UN' INTERESSANTE NOVITA'
di "Gian Bruto Castelfranchi"

Tra le innovazioni ed i perfezionamenti costruttivi aventi lo scopo di armonizzare l'apparecchio radio con le esigenze della vita domestica, merita menzione quella creata da **Gian Bruto Castelfranchi**, *la cui attività è notissima da diversi decenni a professionisti e a dilettanti.*
Si tratta di un magnifico ricevitore il cui mobile è provvisto di uno scomparto a cassetto estraibile, destinato a ricevere quanto ha attinenza con l'apparecchio stesso, cioè, per esempio, il libretto di abbonamento alle radioaudizioni, i libretti d'opera, i radioprogrammi, ecc.
E' questa la prima realizzazione in materia, destinata a largo successo.

Autorizz. Trib. di Milano N. 2072 ● Direttore Responsabile: GIUSEPPE TERMINI ● Arti Grafiche A. Gorlini - Milano

VAR

MILANO

Via Solari N. 2

Gruppi di A.F. e trasformatori di M. F.



A 454 **Gruppo AF a 4 gamme con pream. AF**
Gamme come il gruppo A 424
Cond. var. da usarsi: 3 × (75 + 345)

SABA

di SANDRI CARLO

MILANO

Via R. Serra N. 2

Telefono 990.309

GRUPPI DI A.F. E TRASFORMATORI per 467 Kc/s e per 10,7 Mc/s

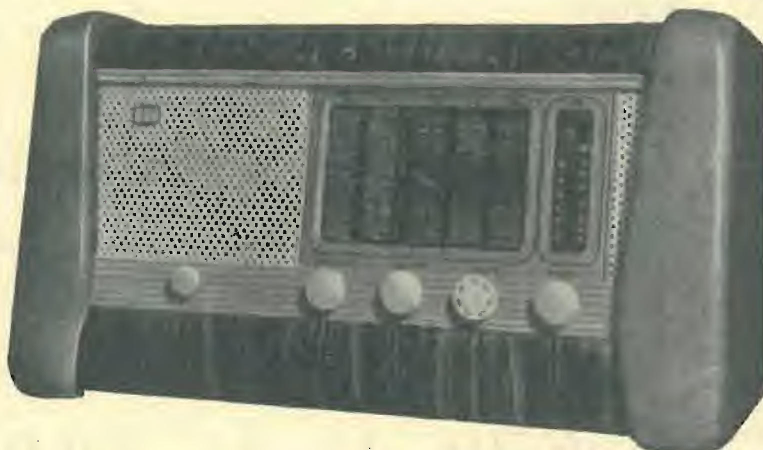
- ● ● ● elevatissima stabilità ● ● ●
- ● ● ● minimo errore di disallineamento ● ● ●
- ● ● ● indipendenza dalle caratteristiche dell'antenna ● ● ●

Ecco i pregi di un prodotto di eccezione



A·B·C RADIO COSTRUZIONI

Milano - Via Tellini, 16 - Telefono 92294



Ricevitore R. 972-FM

- **Duplice ricevitore: uno per ricezione di segnali modulati in ampiezza; uno per modulazione di frequenza (FM)**
- **Complessivamente 11 valvole più occhio magico**
- **Responso elettroacustico uniforme nel campo delle frequenze musicali e loro armoniche (40÷14000 periodi)**
- **Speciale altoparlante per la riproduzione delle frequenze elevate**
- **Stadio d'uscita in controfase con 8 Watt di potenza d'uscita**
- **Commutazione su 7 posizioni (FONO - OM 1 - OM 2 - OC 1 - OC 2 - OC 3 - FM)**
- **Indicatore elettronico di sintonia (occhio magico)**
- **Trasformatore a prese universali (110 - 125 - 140 - 160 - 180 - 220)**
- **Mobile elegantissimo con finiture di radiche pregiate: cm. 62x36x26 di profondità - Peso Kg. 10**